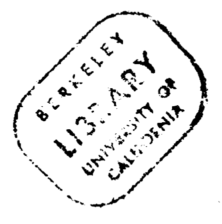
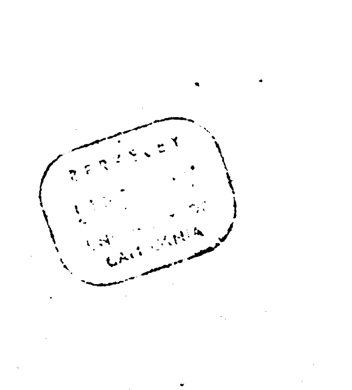
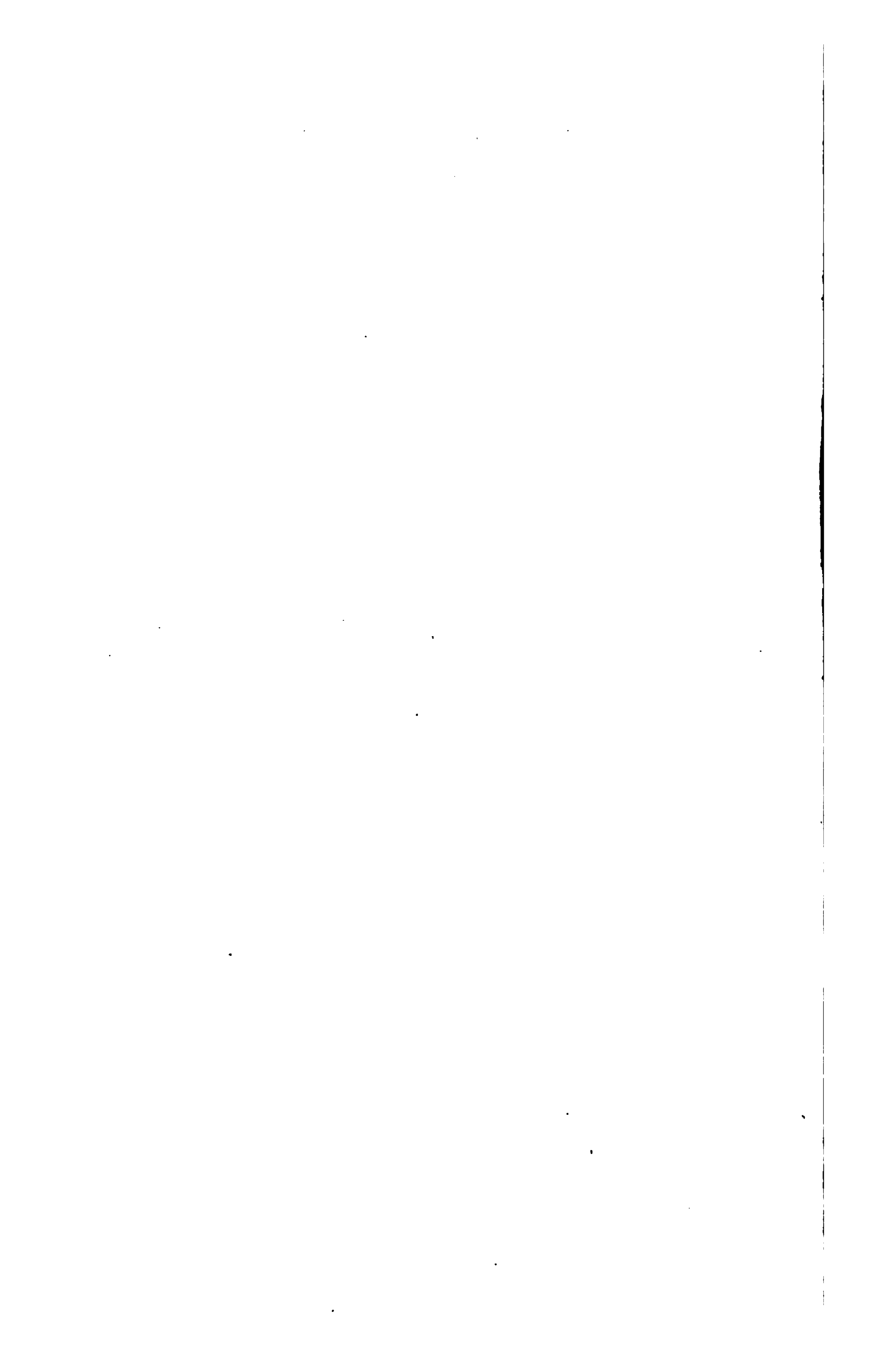



BERKELEY
LIBRARY
UNIVERSITY OF
CALIFORNIA









Sitzungsberichte

der

mathematisch-physikalischen Classe

der

k. b. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Band III. Jahrgang 1873.



München.
Akademische Buchdruckerei von F. Straub.
1873.

In Commission bei G. Franz.

Uebersicht

des Inhaltes der Sitzungsberichte Band II. Jahrgang 1872.

Oeffentliche Sitzung zur Feier des 113. Stiftungstages der k. Akademie am 27. März 1872.

Seite

Nekrologe der verstorbenen Mitglieder der mathematisch-physikalischen Classe 89

Sitzung vom 13. Januar.

Voit: Ueber die feinere Structur der Nervenelemente bei den Gasteropoden. Von Dr. August Solbrig 3

v. Kobell: 1) Ueber Paramorphosen von Kalkspath nach Aragonit von Oberwern bei Schweinfurt von F. Sandberger 9

2) Ueber die Zersetzungsprodukte des Quecksilberfahlerzes in Moschellandsberg in der Pfalz . 13

Vogel: Ueber den Einfluss absoluten Alkohols auf einige chemische Reactionen 17

Sitzung vom 3. Februar.

v. Kobell: Ueber den Montebrasit (Amblygonit) von Montebras 23

Zittel: Die Räuberhöhle am Schelmengraben, eine prähistorische Höhlenwohnung in der bayerischen Oberpfalz 28

v. Pettenkofer: Ueber Bewegung der Typhusfrequenz und des Grundwasserstandes in München . . . 60

Sitzung vom 2. März.

Seite

Volhard: Ueber die Einwirkung des activen Sauerstoffs auf Pyrogallussäure. Von H. Struve 61

Seidel: Ueber ein von Dr. Adolph Steinheil neuerlich construirtes Objectiv, und über die dabei benützten Rechnungsvorschriften 76

Sitzung vom 4. Mai.

v. Pettenkofer: Ueber Bewegung der Typhusfrequenz und des Grundwasserstandes in München. (Ergänzung und Fortsetzung des Vortrags vom 3. Februar 1872) 107

Vogel: 1) Ueber den Ammoniakgehalt des Schneewassers . 124

2) Ueber d. Lichtwirkung verschieden gefärbter Blätter 133

Beetz: Ueber die Frage: Wird durch das Strömen des Wassers ein electrischer Strom erzeugt? 138

Voit: Ueber den Kern der Ganglienzellen. Von Professor Kollmann 143

Bauernfeind: Beobachtungen über die Lateral-Refraction. Von Dr. Fr. Pfaff. (Mit 1 Tafel.) 147

Sitzung vom 8. Juni.

v. Bischoff: Ueber das Gehirn eines microcephalischen achtjährigen Mädchens, Helene Becker 163

v. Kobell: Bemerkungen über Einschlüsse in vulkanischen Gesteinen. Von F. Sandberger 172

Sitzung vom 6. Juli.

v. Bischoff: Untersuchungen über Pflanzenelectricität. Von Dr. med. Johannes Ranke 177

Buchner: Ueber die Identität des sogenannten unreifen Bernsteins mit dem Krantzit. Vom Prof. H. Spirgatis 200

Seite

v. Kobell: Vorläufige Bemerkungen über den Buchonit, eine Felsart aus der Gruppe der Nephelingesteine. Von F. Sandberger 203

Voit: Ueber die sogenannten freien Kerne in der Substanz des Rückenmarkes. Von cand. med. Mich. Weber 209

Vogel: Ueber die spontane Zersetzung einer Bleilegirnng . 218

Gümbel: Gletschererrcheinungen aus der Eiszeit. (Gletscherschliffe und Erdpfeiler im Etsch- und Innthale) . 223

Sitzung vom 2. November.

v. Pettenkofer: Ueber ein Beispiel von rascher Verbreitung specifisch leichterer Gasschichten in darunter liegenden specifisch schwereren . 264

Erlenmeyer: Ueber einige Eigenschaften der Calciumphosphate und des Calciumsulfats 269

Sitzung vom 4. Januar 1873.

Erlenmeyer: Ueber die relative Constitution der Harnsäure und einiger Derivate derselben . . 276

v. Kobell: Ueber den neueren Montebrasit von Descloizeaux (Hebronit) 284

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski: Reisen in Indien und Hochasien 290

Sitzung vom 1. Februar.

v. Kobell: Zur Frage über die Einführung der modernen chemischen Formeln in die Mineralogie . . . 297

C. Nägeli: Das gesellschaftliche Entstehen neuer Species . 305

G. Bauer: Bemerkungen über einige Determinanten geometrischer Bedeutung 345

Seite

Nachträge zur Sitzung vom 7. Dezember 1872.

v. Pettenkofer: **Ueber den Kohlensäuregehalt der Grundluft im Geröllboden von München in verschiedenen Tiefen und zu verschiedenen Zeiten** 355

Buchner: Ueber eine Verbindung des Jods mit arseniger Säure, die Jodarsensäure, und deren Verbindungen mit basischen Oxyden und alkalischen Jodüren 364



Uebersicht des Inhalts.

Oeffentliche Sitzung zur Feier des 114. Stiftungstages der k. Akademie am 27. März 1873.

Seite

Eröffnungsrede des Herrn Präsidenten der Akademie v. Liebig . . . 115

Nekrologe der verstorbenen Mitglieder der mathematisch-pkysikalischen Classe . . . 121

Sitzung vom 1. März.

Vogel: Ueber das Verhalten der Milch zum Lakmusfarbstoff . . . 1

v. Kobell: Weitere Mittheilung über den Buchonit. Von F. Sandberger . . . 11

Gümbel: Geognostische Mittheilungen aus den Alpen . . . 14

Beetz: Ueber die Rolle, welche Hyperoxyde in der voltaschen Kette spielen . . . 89

v. Kobell: Ueber den Kjerulfin, eine neue Mineralspecies von Bamle in Norwegen . . . 106

Sitzung vom 3. Mai.

v. Kobell: 1) Ueber Speiskobalt und Spathiopyrit von Bieber in Hessen . . . 135

2) Ueber Dolerit. I. Die constituirenden Mineralien; von F. Sandberger . . . 140

v. Kobell: Ueber den Wagnerit . . . 155

L. A. Buchner: Ueber die Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser . . . 159

Sitzung vom 7. Juni.

Seite

v. Siebold: Ueber Parthenogenesis der Artemia salina . . 168

L. A. Buchner: Ueber die Selbstentzündung des Heues . . 197

Seidel: Ueber einen heliographischen Apparat von Dr. Adolph Steinheil 207

Erlenmeyer: Ueber die Bestandtheile des Arnicawassers und des ätherischen Arnicaöles 210

Sitzung vom 5. Juli.

Vogel: Ueber das Verhältniss der Camphengruppe zum Pflanzenleben 213

H. v. Schlagintweit-Sakünlünski: Ueber Nephrit nebst Jadeït und Saussurit im Künlün-Gebirge 227

Sitzung vom 8. November.

Voit: Ueber die Bedeutung der Kohlehydrate in der Nahrung (Nach Untersuchungen von M. von Pettenkofer und C. Voit) 273

Sitzung vom 6. Dezember.

v. Kobell: Ueber Conodictyum bursiforme Ètallon, einer Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporiden. Von C. W. Gümbel 282

Voit: Altgermanische Gräber in der Umgebung des Starnberger Sees. Von Dr. J. Kollmann 295

v. Kobell: Ueber den Tschermakit eine neue Mineralspecies aus der Gruppe der Feldspäthe 345

Voit: Ueber den Einfluss des Wassers auf die rothen Blutkörperchen des Frosches von J. Kollmann . . . 348



Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch - physikalische Classe.

Sitzung vom 1. März 1873.

Herr Vogel trägt vor:

„Ueber das Verhalten der Milch zum Lakmusfarbstoff."

Ueber die Reaktion der normalen frischen Kuhmilch auf Lakmus sind bekanntlich die widersprechendsten Angaben gemacht worden. Während sehr zahlreiche Beobachter die Milch sauerreagirend gefunden, erklärten andere, in nicht minderer Anzahl, sie für alkalisch reagirend. Man sollte glauben, es könne über diesen durch den einfachsten Versuch wie es scheinen möchte aufklärbaren Gegenstand gar keine Meinungsverschiedenheit möglich sein. Und doch besteht gerade über die Frage, ob die frische normale Kuhmilch sauer oder alkalisch reagire, eine ausserordentlich umfangreiche Literatur. Schlossberger[1]) hat sich die dankenswerthe

---

1) Ann. Chem. Pharm. 87. S. 317. u. 96. S. 76.

Mühe gegeben, die ältern Angaben über das Verhalten der Milch zu Lakmus vollständig zusammenzustellen. Man gewinnt aus dieser Zusammenstellung einen lehrreichen Ueberblick über die früheren sehr von einander abweichenden Bemühungen zur Aufklärung dieser Frage.

Neuester Zeit ist es versucht worden, der Sache noch eine andere Wendung zu geben, wodurch eigentlich die beiden Reihen der Beobachter, sowohl die für die alkalische, als für die saure Reaktion stimmende, Recht behalten. Soxhlet[2]) behauptet nämlich in seiner vortrefflichen Abhandlung „Beiträge zur physiologischen Kenntniss der Milch," welche in Hinsicht des Interessanten und Neuen sehr Vieles enthält, dass die Milch eine amphigene oder eine amphotere Reaktion besitze, d. h. die Milch habe die merkwürdige Eigenschaft, zu gleicher Zeit blaues Lakmuspapier roth und geröthetes Lakmuspapier blau zu färben, — vereinige also in sich zwei nach den gewöhnlichen Begriffen vollkommen diametral verschiedene oder sich gegenseitig ausschliessende Zustände.

Die Erklärung, welche Soxhlet von dieser sonderbaren Erscheinung gibt, beruht auf dem Gehalte der Milch an saurem und neutralem phosphorsaurem Alkali. Er schreibt diess nämlich dem Umstande zu, dass die Milch zu den Lösungen gehört, welche sowohl saures, als neutrales phosphorsaures Alkali enthalten. Solche Lösungen reagiren nicht nur sauer, sondern zu gleicher Zeit auch alkalisch; sie röthen blaues und bläuen rothes Lakmuspapier.

Die Erkennbarkeit neutralen Alkaliphosphates neben saurem und umgekehrt, hat nach Soxhlet's eigener Angabe[3]) natürlich ihre Grenzen, da sich die Reaktionen gegenseitig doch in ihrer Intensität beeinträchtigen, so dass sich minimale Mengen des einen neben grossen Mengen des andern je nach

---

2) Journ. f. prakt. Chem. 1872. 11 u. 12. S. 1.
3) A. u. O. S. 19.

der Empfindlichkeit der Lakmusreagentien nicht oder doch sehr zweifelhaft zu erkennen geben. Da man zur frischen Milch ziemlich viel freie Säure zusetzen muss, um sie in jenen Zustand überzuführen, wo sie beim Erwärmen gerinnt, so zeugt diess von der Anwesenheit einer Menge neutralen phosphorsauren Alkali's, welche hinreicht, die alkalische Reaktion der Milch zu einer unschwer erkennbaren zu machen.

Nach neueren Versuchen von W. Heintz: „Ueber die Ursache der Coagulation des Milchcaseins durch Lakmus und über die sogenannte amphotere Reaktion,“[4]) deren Resultate mir erst, nachdem die vorliegende Notiz niedergeschrieben war, zur Kenntniss gekommen, beschränkt sich die amphotere Reaktion einer Flüssigkeit, welche gleichzeitig saures phosphorsaures Alkali und das gewöhnliche phosphorsaure Alkali enthält, auf eine Violettfärbung des rothen und blauen Lakmuspapieres. Da sich meine Beobachtungen vorläufig nur auf die Reaktionsverhältnisse der Milch selbst beziehen, nicht aber auf den Grund der Erscheinung, so glaube in Beziehung der Einzelheiten auf jene höchst interessante Abhandlung verweisen zu dürfen.

Ich habe zu dieser Art der Milchuntersuchung statt des Lakmuspapieres mich der Lakmustinktur bedient; selbstverständlich ist zur Reaktionsprüfung nur sehr empfindliche, weder Säure-, noch Alkaliüberschuss enthaltene Lakmustinktur zu verwenden. Ich gebrauche mit Vortheil eine zu jeder Versuchsreihe ex tempore hergestellte Lakmustinktur. Das Verfahren zur Herstellung des Präparates ist ein sehr einfaches.[5]) 16 Gramm käuflichen Lakmus werden fein gepulvert und in einem Cylinderglas mit 120 C. C. kalten destillirten Wassers übergossen 24 Stunden unter mehrmaligen Umrühren stehen gelassen; da dieser erste Auszug

4) Journ. f. prakt. Chem. 17. u. 18. S. 374.

5) Buchner's N. Repertor. B. XI. S. 181.

das freie Alkali der Lakmuskuchen enthält, so wird dieser weggegossen und der extrahirte Rückstand im Cylinderglase mit einer neuen Menge kalten destillirten Wassers (120 C. C.) während 24 Stunden wie angegeben behandelt; den nun zum zweitenmale abgegossenen Auszug theilt man in zwei gleiche Theile und rührt den einen Theil mit einem in verdünnte Salpetersäure getauchten Glasstabe um, bis dass die Farbe eben roth erscheint und setzt nun die andere blaue Hälfte hinzu, wodurch eine röthlichblaue Flüssigkeit entsteht. Durch dieses Verfahren erhält man eine für die Milchreaktionen sehr geeignete, d. h. möglichst neutrale Lakmustinktur. Die auf solche Weise hergestellte Lakmustinktur lässt man in einer bedeckten Porzellanschaale im Wasserbade ohne zu kochen verdampfen. Es bleibt eine amorphe körnige Masse zurück, welche man in einem wohlverschlossenen Glase aufbewahrt. Dieselbe löst sich in Wasser vollkommen ohne Rückstand auf und gibt je nach der Verdünnung eine hellblaue oder mehr tiefblau gefärbte Lösung.

Als Resultat meiner bisherigen Versuche ist zunächst zu erwähnen, dass ich bis jetzt keine frisch gemolkene Kuhmilch angetroffen habe, welche die alkalische Reaktion entschieden gezeigt, d. h. welche sogleich beim ersten Zusatze wenigstens nicht die vollkommen neutrale Lakmustinktur, wie es mir schien, röthlich gefärbt hätte. Hierdurch wird indess das Vorkommen von alkalisch reagirenden Milchsorten, welche daher schwach geröthetes Lakmus von vornherein bläulich färben, keineswegs bestritten, noch die Richtigkeit der entgegengesetzten Beobachtung in irgend einer Weise ausgeschlossen. Theilt man die geröthete Flüssigkeit in zwei Theile und lässt den einen Theil in einem Uhrglase an der Luft, den andern in einem verkorkten Glase stehen, so hat man alsbald Gelegenheit, eine wesentliche Verschiedenheit im Verhalten beider Flüssigkeiten wahrzunehmen. Die durch Milch röthlich gefärbte Lakmustinktur verliert im Uhr-

glase aufbewahrt allmälig die röthliche Farbe und geht ins Blaue über, während die unter Verschluss befindliche die ursprüngliche Färbung beibehält. Doch schien auch letztere nach Verlauf einiger Stunden sich nach und nach mehr blau zu färben. Erst nach drei bis vier Tagen werden beide Flüssigkeiten durch Bildung von Milchsäure intensiv roth; es geht hieraus hervor, dass in normaler frischer Kuhmilch freie Milchsäure nicht vorhanden ist.

Die durch Milch schwach geröthete Lakmustinktur nimmt auch durch Schütteln und öfteres Hin- und Hergiessen von einem Gefäss in das andere die ussprüngliche Farbe wieder an und geht ins Blaue über. Am deutlichsten tritt die Farbenveränderung durch Aufkochen der Flüssigkeit ein. Diess eignet sich sogar zu einem Vorlesungsversuch. In zwei Proberöhren gleicher Dimension setzt man zu etwas Lakmustinktur so viel Milch, dass eine schwach röthliche Farbennuance eintritt. Erhitzt man nun die eine Proberöhre mit ihrem Inhalte über der Lampe, so bemerkt man nach mehrmaligen Aufkochen eine deutlich blaue Färbung, welche ganz besonders auffallend hervortritt durch den Vergleich beider Flüssigkeiten; hält man nämlich die beiden Proberöhren nebeneinader, so erkennt Jedermann, auch sogar in einiger Entfernung, einen wesentlichen Farbenunterschied beider. Die nicht gekochte Flüssigkeit ist schwach röthlich oder doch wenigstens nicht blau gefärbt, die gekochte dagegen hat unverkennbar eine blaue Färbung angenommen.

Nach meinem Dafürhalten findet die entschiedene alkalische Reaktion der Milch nach dem Aufkochen, Stehenlassen an der Luft oder nach dem Schütteln und Umgiessen in dem Umstande theilweise Erklärung, dass die frische Milch bekanntlich stets Kohlensäure absorbirt enthält (nach Setschenow 5,01 bis 6,74 Volumprozente). Durch einen jeden Vorgang, welcher im Stande ist, die in der Milch ursprünglich enthaltene freie Kohlensäuremenge zu verdrängen, muss

sich das Verhalten der Milch zu Lakmustinktur ändern. Hiefür spricht auch der interessante Versuch, welchen Soxhlet[6]) ausgeführt und beschrieben. Es waren mehrmals verschiedene Proben noch warmer Kuhmilch mittelst einer gewöhnliehen Luftpumpe ausgepumpt worden und zwar unter der Vorkehrung, dass das aus der Milch austretende Gas durch Barytwasser streichen musste. Das Barytwasser trübte sich dabei stark und die Proben reagirten nach dem Auspumpen deutlicher alkalisch, als vorher.

Endlich hat Soxhlet zur Untersuchung der amphoteren Milchreaktion statt des Lakmuspapieres dünne mit Lakmustinktur bestrichene Gypsplatten verwendet, wie solche Liebreich[7]) zur Reaktionsprüfung thierischer Gewebe vorgeschlagen hat. Diese gestatten, da die trocknen Gypsplatten begierig die darauf gebrachten Flüssigkeiten einsaugen, dass eine bestimmte Menge Lakmusfarbstoff mit einer verhältnissmässig grossen Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit in Berührung tritt. Meine Beobachtungen über Milchreaktion mit Lakmushaltigen Gypsplatten haben wiederholt ergeben, dass mit Lakmustinktur bestrichene Gypsplatten, wenn sie durch Benetzen mit Milch röthliche Farbe angenommen hatten, nach einigen Stunden Stehens ins Bläuliche übergegangen waren. Ich habe geglaubt, ob mit Recht will ich nicht entscheiden, hierin eine Bestätigung der Ansicht zu finden, dass die alkalische Reaktion mit der Entweichung der Kohlensäure im Zusammenhange stehe. Allerdings stimmen hiemit die Reaktionen, welche ich im Verhalten der condensirten Milch zu Lakmustinktur beobachtet habe, nicht überein. Bringt man condensirte Milch in Lakmustinktur, so färbt sich diese nach meinen bisherigen Beobachtungen anfangs sehr röthlich; nach einigem Stehen aber verliert sich die

---

6) a. a. O.

7) Berichte der Berliner chemischen Gesellschaft 1868. 1. S. 48.

Röthung und es tritt deutlich die blaue Farbe ein. Da die condensirte Milch sämmtliche feste Bestandtheile der Milch nebst Zucker enthält, aber doch wohl Kohlensäurefrei ist, so müsste das nachträgliche Eintreten der alkalischen Reaktion als unabhängig von dem Entweichen der Kohlensäure betrachtet werden. Vielleicht ist gerade die mit condensirter Milch zuerst eintretetende Reaktion und die darauf folgende alkalische ein Beispiel der amphoteren Milchreaktion.

Die alkalische Reaktion der Milch hat, wie es mir scheint, immerhin noch etwas Räthselhaftes: es ist mir bis jetzt nicht gelungen, dieselbe auf irgend andere Weise, als durch Lakmus nachzuweisen. Nun ist allerdings vorsichtig geröthete Lakmustinktur, wie ich schon früher gezeigt habe, das bei weitem empfindlichste Reagens auf Alkalinität. Indess kann man doch auch eine hellgelbe Curcumatinktur darstellen, durch Vermischen von weingeistiger Curcumatinktur mit Wasser, welche einen sehr hohen Grad von Empfindlichkeit besitzt. Von ausserordentlich verdünnter Ammoniaklösung wird dieses Curcumapräparat noch deutlich braun gefärbt; durch Zusatz von frischer Milch und von condensirter Milch habe ich an denselben bis jetzt niemals die leiseste Farbenveränderung wahrnehmen können. Diess ist jedenfalls ein Beweis, dass die Alkalinität der Milch eine überaus geringe sein müsse, da, wie direkte Versuche gezeigt haben, die oben erwähnte gelbe Curcumatinktur noch bei $\frac{1}{100,000}$ Verdünnung eines Alkali sehr bemerkbar braun gefärbt wird. Auch frischgefälltes Quecksilberchlorür durch Schütteln im Wasser suspendirt — eine Flüssigkeit, welche bekanntlich für Alkalien grosse Empfindlichkeit besitzt — hat in meinen Versuchen mit Milch versetzt, niemals eine Farbenveränderung bemerkbar werden lassen.

Wie sehr die Reaktionserscheinungen der Milch von der grösseren oder geringeren Empfindlichkeit der angewendeten

Reagentien abhängen, ergibt sich endlich aus den Versuchen, in welchen ich frische Kuhmilch mit dem bekannten Mohr'schen Doppelreagenspapier geprüft habe. Ein solches Papier wird aus einem nicht mit Chlor gebleichten weissen Schreibpapier durch Ueberpinselung der einen Seite mit einem wässerigen Lakmusauszuge (1 zu 6 Wasser) dargestellt.[8]) Nach dem Trocknen des Papieres zieht man an den blauen Bogen mit einem Lineal ganz gerade Striche mit einem in verdünnte wässrige Borsäurelösung getauchten und wieder ausgedrückten Pinsel, so dass ebenso breite Streifen blau stehen bleiben, als der Pinsel roth streicht. Schneidet man nun einen rothen und blauen Streifen in der Mitte mit einer Scheere durch, so erhält man Streifen, die der Länge nach halb roth und blau sind. Zieht man hierauf mit einer in Milch eingetauchten und wieder abgestrichenen kleinen Feder einen Querstrich über die beiden Fächer des Papieres, so sollte man glauben, dass sich in solcher Weise die Beobachtung der amphoteren Reaktion der Milch durch einen einzigen Versuch constatiren liesse. Ich habe dabei vorwaltend die Blaufärbung des rothen Streifens wahrgenommen, während eine Röthung des blauen Faches weit undeutlicher, bisweilen sogar zweifelhaft auftrat. Da dieselbe Milchsorte in verdünnte blaue Lakmustinktur gebracht, diese entschieden röthlich färbte, so erkennen wir hieraus den Einfluss der verschiedenen Empfindlichkeit des Reagenspapieres und der Tinktur auf das Eintreten der Doppelreaktion.

Auf meine Veranlassung hat Herr Professor W. Bischoff auf dem Staatsgute Schleisheim über diesen Gegenstand einige Versuche angestellt, deren Resultate ich hier noch zur Mittheilung bringen möchte. Es wurde mit dem Mohr'schen Reagenspapier von 30 Kühen die frischgemolkene

---

8) Mohr, Lehrbuch der chemischen Titrirmethode 1862. S. 148.

Milch auf ihr saures oder alkalisches Verhalten geprüft. Unter dieser beziehungsweise grossen Anzahl von Milchsorten haben sich nur zwei gefunden, welche mehr oder minder unzweifelhaft die Doppelreaktion, d. h. Blaufärben des rothen und Rothfärben des blauen Faches zeigten. Bei weitem die meisten der übrigen Milchsorten ergaben neutrale Reaktion oder ursprünglich eine deutlich saure Reaktion, welche nach einiger Zeit beim Eintrocknen in die alkalische überging. Diese Beobachtung stimmt überein mit den Ergebnissen meiner oben beschriebenen Versuche über das Verhalten der Milch zum Lakmusfarbstoff.

Auffallender Weise haben einige der in Schleisheim untersuchten Milchsorten die entgegengesetzte Reaktion gezeigt, nämlich anfangs schwach alkalisch, dann aber alsbald in die saure Reaktion übergehend. Da die Schleisheimer Versuche unmittelbar an der Kuh, im Stalle, vorgenommen worden sind, so dürfte sich diese von den bisherigen Beobachtungen abweichende Erscheinung nach meinem Dafürhalten vielleicht aus einem durch die Lokalität bedingten Ammoniakgehalt der untersuchten Milchsorten erklären lassen. Jedenfalls erkennt man aus dem hier Mitgetheilten, dass sehr mannichfache Faktoren auf die Reaktionserscheinung der Milch einzuwirken im Stande sind und der Gegenstand noch keineswegs vollständig aufgeklärt offen liegt. Ich beabsichtige daher, weitere vielfach abgeänderte Versuche zu veranlassen.

Derselbe legt der Classe die 4. Auflage seiner „Praktischen Uebungsbeispiele in der quantitativ chemischen Analyse mit besonderer Rücksicht auf die Werthbestimmung landwirthschaftlicher und technischer Produkte, Erfurt, E. Weingart 1873“ vor:

Ich beehre mich der Classe die 4. Auflage des kleinen

Buches darzubieten, welches seit Jahren meinem praktisch-chemischen Unterrichte an der Universität zu Grunde liegt. Zwar weiss ich wohl, dass Lehrbücher nicht vor das Forum der Akademie gehören, um so weniger, wenn ein solches, wie gerade dieses, für einen ganz speciellen, ich möchte sagen persönlichen Unterrichtszweck bestimmt ist. Da es mir aber gestattet war, der geehrten Classe die erste Auflage vor vielen Jahren darbringen zu dürfen, so werde ich es mir zur besonderen Ehre rechnen, wenn die Classe auch diese vierte Auflage entgegen nehmen wollte.

Der Classensecretär legt vor:

„Weitere Mittheilung über den Buchonit"
von F. Sandberger.

In einer im zweiten Hefte der Sitzungsberichte für 1872 S. 203 ff. abgedruckten Abhandlung habe ich für ein bisher nicht als selbstständige Felsart ausgeschiedenes vulkanisches Gestein den Namen Buchonit vorgeschlagen und die Mittheilung einer vollständigen quantitativen Analyse in Aussicht gestellt. Es wurde dazu die mittelkörnige Varietät vom Calvarienberge bei Poppenhausen auf der Rhön gewählt, deren spec. Gew. ich zu 2,85 fand. Sie lässt als Bestandtheile erkennen: Nephelin, z. Th. schon in Natrolith übergehend, Hornblende, das a. a. O. näher charakterisirte glimmerähnliche Mineral, Magneteisen, triklinen und orthoklastischen Feldspath, Apatit, Augit. Von Salzsäure wird ein grosser Theil derselben (40,73%) unter sehr deutlicher Abscheidung gallertartiger Kieselsäure zersetzt. Dieser verhält sich daher zu dem nicht zersetzbaren wie 2 : 3, während C. Gmelin für das Gestein von Sinsheim das Verhältniss 3 : 4 gefunden hat. In dem von der Behandlung mit Salzsäure bleibenden Rückstande ist nach Entfernung der Kieselsäure durch kohlensaures Natron Hornblende, äusserst wenig Augit, wasserheller orthoklastischer Feldspath und wenig trüb gewordener nicht mehr gestreifter (triklinischer) zu erkennen.

Die quantitative Analyse wurde von Herrn Dr. E. v. Gerichten aus Landau in dem Laboratorium des Herrn Professor Dr. Hilger in Erlangen ausgeführt und ergab:

	1. In Salzsäure löslicher Theil auf 100 ber.	2. In Salzsäure unlöslicher Theil desgl.	3. Gesammt-Resultat.
Kieselsäure . . .	33,19	54,64	45,84
Phosphorsäure . .	2,50	—	0,66[1])
Eisenoxyd . . .	15,80	14,46	14,32
Thonerde	9,37	10,68	10,18
Eisenoxydul . . .	11,56	2,34	6,42
Kalk	0,84	7,15	8,40
Magnesia	2,78	0,44	1,47
Kali	2,16	5,25	3,56
Natron	12,08	5,04	8,77
Wasser	2,77	—	1,21
			101,23

Eine Berechnung der Analyse auf die einzelnen Bestandtheile ist noch nicht ausführbar, da weder die Zusammensetzung des Glimmers, noch die der Hornblende bekannt ist, was für dieselbe unerlässlich wäre. Die geringe Menge der Magnesia und der hohe Eisengehalt des Rückstandes beweist übereinstimmend mit meiner früher ausgesprochenen Vermuthung, dass nicht sogenannte basaltische, sondern eine Hornblende von hohem Eisen- und Alkali-Gehalte im Gesteine vorkommt, welche dem Arfvedsonit und der im Zirkonsyenit von Brevig auftretenden ähnlich ist, die von Rammelsberg untersucht wurde. Orthoklas hat sich aber im Rückstand in bedeutend grösserer Quantität gefunden, wie ich glaubte und ist jedenfalls ein wesentlicher Bestandtheil dieser Varietät. Trotz der mineralogisch abweichenden Zusammensetzung der Gesteine ist das Gesammt-Resultat der Analyse des Buchonits jenem sehr ähnlich, welches Rosenbusch[2]) für

---

1) Besondere Versuche auf Chlor ergaben Spuren desselben, Fluor aber wurde nicht aufgefunden.

2) Der Nephelinit vom Katzenbuckel. Inaugur Dissert. S. 65.

den porphyrartigen Nephelinit vom Katzenbuckel (spec. Gew. 2,843) erhalten hat, nämlich:

Kieselsäure	44,80
Phosphorsäure	0,45
Thonerde . . . . , ...	11,11
Eisenoxyd	9,82
Eisenoxydul	5,83
Mangan-, Kobalt- und Nickeloxydul	0,12
Kalk	0,55
Magnesia	4,88
Kali	3,67
Natron	6,75
Wasser	2,96
	99,94

Das Gestein von Poppenhausen ist viel ärmer an Magnesia, aber noch reicher an Eisen, Alkalien und Phosphorsäure. Es würde gewiss als Verbesserungsmittel für die benachbarten Muschelkalk- und Buntsandstein-Felder angewandt ausgezeichnete Dienste leisten.

Der Classensecretär legt vor:

„Geognostische Mittheilungen aus den Alpen." Von Dr. C. W. Gümbel.

I.

Das Mendel- und Schlerngebirge.

Unter der Bezeichnung Mendola- und Schlerndolomit hat F. v. Richthofen in seinem berühmten Werke über die geologischen Verhältnisse des Gebietes von St. Cassian zwei, nach den beiden Fundstellen der typischen Gesteine benannte, ganz bestimmte Horizonte in die Alpengeologie eingeführt. Seitdem wurden gewisse Gesteinscomplexe auch in anderen Gegenden der Alpen damit verglichen und darnach benannt. Es erlangte dadurch die Bezeichnung eine Art Bürgerrecht in der Alpengeologie, ohne dass jedoch die Aechtheit ihres Geburtsscheines bisher einer näheren Prüfung unterzogen worden wäre.

Die heillose Verwirrung, welche durch die Einführung einer jährlich sich vergrössernden Zahl von besonderen Schichtenbezeichnungen aus dem Gebiete der Alpen, besonders aber dadurch herbeigeführt wird, dass Forscher nicht nur in verschiedenen Gebieten unabhängig von einander das geologisch gleichstehende Gebilde oft mit verschiedenen Namen belegen, sondern auch bereits bestimmt begrenzten Gebirgsgliedern nach eigenem Gutdünken eine grössere oder geringere Ausdehnung geben, lässt das Verständniss alpiner Verhältnisse bereits jetzt schon, selbst für Alpengeologen höchst schwierig erscheinen, und droht es für den ausseralpinen Geologen geradezu unmöglich zu machen. Gibt es doch Specialisten,

welche diese Kirchthumsgeologie soweit treiben, dass sie selbst für die mit unzweifelhaft ausseralpinen Schichten gleichalterigen Gebilde, nur weil sie in den Alpen vorkommen, nicht die allgemein gebräuchlichen Namen verwendet wissen wollen, sondern eine ganze lange Reihe neuer Bezeichnungen für nothwendig erklären.

Gegenüber diesen offenbaren Misständen, welche auf den wissenschaftlichen Stand der Alpengeologie einen zweifelhaften Schein werfen, wird es zur dringenden Pflicht, soviel als möglich zur Vereinfachung der Alpengeologie hauptsächlich dadurch beizutragen, dass die gleichwerthigen Gebilde innerhalb der Alpen selbst als solche festgestellt und mit entsprechenden Stufen oder Schichten der ausseralpinen und allgemeineren Gebirgsentwicklung in Vergleichung gebracht und gleich bezeichnet werden.[1]) In dieser Richtung soll die folgende Mittheilung einen Beitrag zu liefern versuchen.

So abweichend auch die Entwicklung der verschiedenen Sedimentgebilde in und ausserhalb der Alpen und selbst innerhalb der verschiedenen Gebiete der Alpen selbst sein mag, so viel steht fest, dass gewisse Schichten auf sehr verschiedenen geologischen Horizonten sich vollständig analog verhalten, und dass man sie desshalb als geologisch gleichwerthig ansehen muss. Es liegt daher die Vermuthung nahe, dass gar manche jetzt noch unter verschiedenen Namen laufende Schichtenreihen, bei eingehenden vergleichenden Studien sich als identisch erweisen werden.

---

1) Ich will damit die Berechtigung und die Nützlichkeit nicht streitig machen, in gewissen, bei alpinen Verhältnissen sogar häufiger vorkommenden Fällen sich der Kürze wegen besonderer, von Oertlichkeiten hergenommener Bezeichnungen zu bedienen. Ich selbst habe häufig genug dieses Bedürfniss geführt und ihm Rechnung tragen müssen. Nur gegen den Missbrauch von Sondernamen in Fällen, in welchen bereits entsprechende Schichten bekannt sind, glaube ich mich entschieden aussprechen zu müssen.

Schon längst hat man in dieser Absicht die Aequivalente der St. Cassianer Schichten, als den bekanntesten aus dem südtyroler Hochgebirge, durch das gesammte Alpengebiet aufzufinden sich bestrebt und zwar mit einem im Verhältniss zu den Anstrengungen geringen Erfolge. Diess rührt einmal von dem Umstande her, dass das Vergleichsobjekt, die St. Cassianer Schichten, selbst nur eine ganz lokale aussergewöhnliche Facies darstellt, für das selbst in nächster Nähe oft die gleichstehenden Ablagerungen fehlen, oder in ganz abweichender Weise ausgebildet sind. Zum anderen zeigen viele Trias-Versteinerungen eine viel weniger enge vertikale Begrenzung, als man diess in anderen Formationen zu finden gewohnt ist. Einzelne Species kehren innerhalb mächtiger Schichtencomplexe fast so oftmals wieder, als eine ähnliche Gesteinsbeschaffenheit, welche auf gleiche äussere Lebensbedingungen hinweist, wie z. B.: mergelige, thonige Lagen, bei öfterer Wiederholung im Wechsel mit anderem Gestein sich wieder einstellt.

Diesen lokalen Eigenthümlichkeiten, die besonders in der St. Cassianer Gegend stark hervortreten, mag es hauptsächlich zuzuschreiben sein, dass v. Richthofen bei seiner geologischen Beschreibung dieses Alpenstocks, welche unstreitig zu den besten Detailbeschreibungen zu zählen ist, die wir besitzen, fast durhgehends neue Typen von Triasschichten aufzustellen für nöthig fand. Ausser Virgloriakalk- und Raibler-Schichten begegnen wir in seiner Schilderung fast nur Benennungen von Triasgebilden, welche in anderen Theilen der Alpen noch nicht bekannt oder anders bezeichnet waren.

Das Studium der in gewissen alpinen Kalken und Dolomiten so überaus häufigen *Dactyloporideen,*[2]) welche namentlich im Mendelgebirge prächtig vorkommen und durch v.

2) Abhandl. d. bayer. Acad. d. Wiss. II. Cl. Bd. XI. S. 231.

Richthofen für viele Dolomite seines Gebiets als charakteristisch angeführt werden, liess mich vielfach über die Stellung im Unklaren, welche die so verschiedenen bezeichneten Dolomiten einnehmen. Es schien mir vor allem wichtig, über die Stellung Aufschlüsse zu erhalten, welche den am *Dactyloporideen* so reichen Dolomiten des Mendelsgebirgs in der Schichtenreihe alpiner Gesteine zukommt. Diese Untersuchung am Mendelgebirge nöthigte mich zugleich auch in den benachbarten Gebirgstheilen Umschau zu halten und so sammelte sich der Stoff für diese geognostischen Mittheilungen.

H. v. Richthofen bezeichnet als Mendola-Dolomit eine mit dem Virgloriakalk — also dem allseitig anerkannt alpinen Muschelkalke — innigst verbundene Gesteinlage, vorherrschend aus krystallinisch drusigem Dolomit ohne Spur von Schichtung bestehend, welche nach oben begrenzt durch die sog. Halobien- und Tuffschichten von St. Cassian oder, wo diese fehlen, unmittelbar und untrennbar verbunden wäre mit dem höheren petrographisch vollständig gleichartigen Schlern-Dolomit. Auch palaeontologisch sollen sich beide Dolomitgebilde der Mendel und des Schlern so nahe stehen, dass nur die damals noch für *Crinoideen-Stiele* gehaltenen, später von mir als riesige Foraminiferen-Reste erkannten *Gyroporellen* allein dem älteren Mendeldolomit als charakteristische Einschlüsse zukämen, während andere Arten von Versteinerungen wie *globose Ammoniten, Chemnitzien, Natica, Turbo* etc. beiden gemeinschaftlich angehörten. Dass die typische Lage des Mendoladolomits im Mendolagebirge, wie jene des Schlerndolomits am Schlern zu suchen sei, versteht sich von selbst. v. Richthofen erwähnt überdiess ausdrücklich den Fund des Dolomits (S. 63) unmittelbar über Virgloriakalk und Campiler-Schichten an der Mendel als Veranlassung der Bezeichnungsweise des Gesteins. In der Detailbeschreibung beschränkt sich Derselbe auf die Angabe, dass auf dem breitbasigen

Porphyrfundament von Hocheppan zunächst Seisser- und Campiler-Schichten sich ausbreiten, über welchen dann schwarze, plattige Virgloriakalke und der Mendoladolomit in bedeutender Mächtigkeit, den felsigen Grath des Gebirgs bildend, folgen. Es ist daraus mit Bestimmtheit zu entnehmen, dass die ganze Dolomitmasse des Mendelgebirges bis zu seiner Spitze und der Abdachung gegen das Nonthal dem Mendoladolomit zugetheilt wurde.

Allerdings finden sich längs des ganzen Gebirgsfusses von Lana bis Tramin fast in jedem Bruchstück oder Rollstein, welche von den hohen Dolomitwänden stammen, Spuren jener Crinoideenstiel- ähnlichen Einschlüsse (*Gyroporellen*). Oft sind sie in erstaunlicher Menge darin angehäuft. Auch in den anstossenden Dolomitschichten lassen sie sich bis zu dem höchsten Kamme des Gebirges überall verfolgen: der blendendweisse Dolomit, unmittelbar am Wendelwirthshaus, strotzt von dergleichen Röhrchen. Erregt aber dabei die Wahrnehmung, dass an der Mendel diese Dolomitstufe in einer ungeheuern Mächtigkeit ausgebildet vorkommt, während sie an anderen Orten durchwegs sich auf ein bescheidenes Mass ausgedehnt zeigt, schon einen Verdacht bezüglich der Richtigkeit dieser Annahme, so wird diese noch ganz besonders durch den Nachweis verstärkt, dass jene Crinoideen- ähnliche Einschlüsse, die ich unter der Benennung *Gyroporella* eingehend untersucht habe, in verschiedenen Arten in sehr verschiedenen Triasgliedern der Alpen verbreitet sind und dass sie nicht eine ausschliessliche Versteinerung nur eines oder einzelner Dolomithorizonte seien.

Als ich am Fusse des Mendelgebirgs über den hier sehr charakteristisch entwickelten Campiler Schichten die schwarzen Kalkplatten des Virgloriakalks aufsuchen wollte, um zunächst die direkte Unterlage des Mendoladolomits als Anhaltspunkt für das Auffinden des letzteren selbst zu gewinnen, war ich sehr überrascht, in allen den zahlreichen

Aufschlüssen bei Hocheppan keine Spur des typischen Virgloriakalks entdecken zu können. Auch Benecke, dem wir eine eingehende Schilderung der verschiedenen Gesteinslagen dieses Gebirgs verdanken,[8]) scheint diesem Kalke nicht begegnet zu sein. Weitere Untersuchungen machten mich nun mit der wichtigen Thatsache bekannt, dass unmittelbar und zunächst über dem plattigen Dolomit am Mendelwirthshaus, der noch erfüllt ist von *Gyroporellen,* also sicher noch nach v. Richthofens Auffassung dem Mendoladolomite zuzurechnen wäre, mit und neben Eruptivgestein die rothen eisenreichen Lagen der sog. rothen Raibler Schichten sich ausbreiten und in ganz gleicher Weise, wie ich es später auf der Schlernplatte fand, von wiederum dolomitischen, plattig ausgebildeten Kalken mit *Megalodus complanatus* und *Turbo solitarius* überdeckt sind. Umgekehrt fand ich dann am Schlern die *Gyroporellen* — wenn auch nicht so häufig, wie an dem Mendelwirthshause durch die ganze Dolomitmasse bis unmittelbar unter die rothen Raibler Schichten verbreitet. Damit war die Selbstständigkeit des Mendeldolomits sehr in Frage gestellt, wenigstens der bestimmte Nachweis geliefert, dass der sog. Mendeldolomit des Namen-gebenden Gebirgs ganz gleich sei, mit dem Schlerndolomite derjenigen Fundstelle, welche für letzteren als die ursprüngliche bezeichnet wurde, dass mithin Mendola- und Schlerndolomit ein und der nämliche Dolomit sei.

Dieser Nachweis liess es nunmehr als Nothwendigkeit erscheinen, in weiteren Kreisen Umschau zu halten, um über das Vorhandensein oder Fehlen des Medeldolomits an anderen Orten weitere Erhebungen zu pflegen. Die hierbei gewonnenen Ergebnisse über verschiedene alpine Gebirgs-

---

8) Geogn.: paläont. Beiträge II. Bd. 1. Heft 1868. S. 9.

verhältnisse schienen mir wichtig genug, um sie in gedrängter Kürze als Beiträge zur Kenntniss der so interessanten Geognosie von Südtyrol mittheilen zu dürfen.

Porphyr- und Carbonschichten bei Botzen.

Der vielfach beschriebene mächtige Porphyrstock von Botzen[4]) bildet mit seiner sehr ungleich erhöhten und vertieften Oberfläche die eigentliche Grundlage der weit ausgebreiteten Sedimentgebilde des Mendelgebirgs und des Schlern, die wir hier näher betrachten wollen. Im Allgemeinen bemerken wir, dass dieser Porphyr ein hohes kuppelförmig gewölbtes Massiv darstellt, welches jetzt allerdings vielfach durchbrochen und zerstückelt, ursprünglich mitten im älteren Schiefergebirge ausgespannt war und wahrscheinlich die hauptsächlichste Veranlassung einer grossartigen Buchtenbildung für die Ablagerung jüngerer Triasgebilden abgab. Zwischen Lana und Tramin ist dieser Porphyrstock auf seiner Westseite tief aufgerissen und es zeigt sich hier in einem flachgewölbten Bogen die Schnittlinie, längs welcher das mächtige jüngere Kalkgebirge der Mendel auf porphyrischem Fundamente aufruht. Im Osten verläuft diese Ansatzlinie des jüngeren Gebirgs in vielen Biegungen ausgezackt, zwischen dem Raschötz am Grödner Thal und dem Flaimser-Thale, die Spuren einer alten Bucht angeigend, welche durch die jetzt inselartigen Kalkgebirgsschollen am Joch Grimm und des Cislon auf einen ehemaligen direkten Zusammenhang des Sedimentärgebirgs über die Porphyrkuppe hinweg mit dem Nonsberg im Westen hinweisen.

---

4) Ueber das petrographische Verhalten des Porphyrs will ich mich hier nicht näher auslassen, ich erwähne nur das ungemein häufige Vorkommen des Knop'schen Pinitoids in dem Botzener Porphyr.

Der Porphyr dieses Gebirgsstocks gilt seit v. Richthofen's eingehender Schilderung als eine mit der Ablagerung der untersten Schichten des sog. Grödner Sandteins gleichalterige Bildung, mithin als eine Eruptivmasse der Triaszeit im Gegensatz zu dem Porphyren in Mitteldeutschland, welchen man ein viel höheres carbonisches oder postcarbonisches Alter zuschreibt. Der Grödner Sandstein wird als eine Tuffbildung betrachtet, zu welcher die Eruption des Porphyrs das Material geliefert haben soll. Meine Beobachtungen haben diese Annahmen nicht bestätigen können, ich bin durch dieselben vielmehr zur Ueberzeugung gelangt, dass der Botzener Porphyr genau so alt sei, wie sein mitteldeutscher Zwillingsbruder. Denn wo immer ich einen Aufschluss der Auflagerung des rothen Sandsteins unmittelbar auf Porphyr deutlich entblösst fand — deren gibt es gerade nicht viele, aber doch einige unzweideutige — beobachtete ich stets nicht einen allmähligen Uebergang des Porphyrs in den auflagernden Sandstein, sondern vielmehr eine sehr strenge Scheidung beider Gebilde. Die tiefste Lage des rothen Sandsteins breitet sich in solchen Aufschlüssen über dem Porphyr in einer Weise aus, dass es mir nicht zweifelhaft schien, der Porphyr sei bereits als feste Gesteinsunterlage vorhanden gewesen, als das sandige Gebilde darüber sich -absetzte. Seine Oberfläche ist uneben, unregelmässig vertieft, sogar abgeschliffen. Allerdings bestehen die ihm unmittelbar aufliegenden rothen Sand- und Conglomeratartigen Schichten häufig aus einer Art Arkose, welche dem Porphyr sehr ähnlich aussieht. Es ist aber deutlich aufgeschlämmtes und gerolltes, körniges Material, welches durch eine Auflockung und Zertrümmerung des Porphyrs entstanden ist und durch feinen schlammigen Porphyrdetritus verkittet wurde. Nirgends konnte ich eine Spur von Thonstein, dem regelmässigen Begleiter aller porphyrigen Tuffbildungen, innerhalb der Grenzzone zwischen Porphyr

und rothem Sandstein entdecken. Als besonders lehrreiche und unzweideutig klare Aufschlüsse bezeichne ich besonders den tiefen Einriss des Völlaner Baches zwischen Lana und Tisens, in welchem unmittelbar oberhalb der Mühle die Oberfläche des Porphyrs und die unmittelbare Auflagerung des rothen Sandsteins klar und deutlich entblösst ist. 20—30 Fuss über der Grenzlage des rothen, arkoseartigen Sandsteines stellt sich hier schon eine Zwischenschicht weissen Sandsteins mit Spuren von Kohlen und undeutlichen Pflanzeneinschlüssen ein. Aehnliche Beobachtungen lassen sich anstellen: an den direkten Auflagerungsstellen bei Vöran, in den Bachrinnen oberhalb Schloss Hocheppan unterhalb des Wegübergangs über den Weissbach, an der Neumarkter Strasse, kurz vor dem Pausa-Wirthshaus und unmittelbar bei St. Ulrich im Grödner Thale, wo in der Nähe des Friedhof der Weg über die Gesteinsgrenze hinüberführt.

Das höhere Alter des Porphyrs, welches schon Süss [5]) nach Analogien gefolgert hat, findet auf der andern Seite eine Bestätigung dadurch, dass bis jetzt auch nicht ein Fall bekannt wurde, bei welchem in irgend einem Triasglied ein Gang, eine Ader oder eine Apophyse von Porphyr eingreifend beobachtet wurde.

Dazu gesellen sich ausserdem noch Erwägungen anderer Art.

Ich habe bereits in meinen Bemerkungen über die Meraner Gegend[6]) gewisser mit dem Porphyr im engsten Zusammenhang stehender Schichtengestein aus der Naifschlucht gedacht, welche nach ihrer petrographischen Beschaffenheit und ihren allerdings sehr schlecht erhaltenen Pflanzeneinschlüssen den Carbonschichten von Steinach,

---

5) U. Aequivalente des Rothl. in d. Südalpen. Sitz. d. A. d. W. 1. Abth. 1868. LVII. S. 91.

6) Sitz. d. Ac. d. W. in München 1872. S. 241.



deren Entdeckung wir Pichler[7]) zu verdanken haben, am nächsten stehen. Ich war erstaunt, dergleichen Fragmente an unzähligen Punkten meist mitten im Porphyr eingeklemmt, oft von demselben rings umschlossen in der Umgegend von Botzen wieder zu finden. Sie scheinen bis jetzt der Beobachtung gänzlich entgangen zu sein, trotzdem einer der schönsten Aufschlüsse in nächster Nähe von Botzen in dem grossen, dem Bahnhofe schräg gegenüberliegenden Steinbruche geboten ist. Auch im Eingange in's Eggenthal, dann kurz vor der Eisenbahnbrücke bei Kardaun sind ähnliche Einschlüsse aufgedeckt. Diese stark zerstückelten, jedoch materiell wenig veränderten Einschlüsse im Porphyr bestehen aus Sandstein, Schieferthon und kohligem Mulm, welche von dem Gestein des Alpenkohlengebirgs nicht unterschieden werden können. Auch an Pflanzenabdrücken fehlt es nicht; sie tragen ganz den Typus von Kohlenpflanzen an sich; doch sind sie durchweg so schlecht erhalten, dass sich bestimmte Arten nicht erkennen lassen. Aehnlich verhalten sich viele Pflanzenreste vom Steinacher Joche. Ich trage kein Bedenken bei dem gleichen Verhalten dieser Einschlüsse, dieselben als Reste eines bei der Eruption des Porphyrs durchbrochenen und stückweise zwischen verschiedenen Porphyrergüssen eingeklemmten Kohlengebirgs zu erklären. Den einzigen grösseren Schichtencomplex dieser carbonischen Gebilde fand ich in dem Schlernbach aufgeschlossen unterhalb des Wegübergangs von Ums nach Prösls. Hier sind den kohligsandigen und schiefrigen Bänken noch kalkige Schichten und Conglomerate beigesellt. Aber auch hier glückte es mir nicht, irgend ein bestimmbares Stückchen der zahlreichen Pflanzenabdrücke zu erhalten. Diese Stelle scheint mir für eingehendere Detailstudien von besonderer Wichtigkeit. Ich bemerke noch, dass wohl hier und da kleinere

---

7) Beiträge z. Geogn. v. Tirol. Innsbruck; 1889 S. 219—224.

Stückchen eines offenbar veränderten, Porzellanjaspis ähnlich gewordenen Gesteins — vielleicht von Kohlenschiefer abstammend — rings in Porphyr eingeschlossen vorkommen.

Es gibt aber noch andere, weit grossartigere Gesteinseinklemmungen im Porphyre von Botzen zu nennen, welche gleichfalls als Glieder älterer Formationen gedeutet werden müssen. Es sind diess jene Conglomerat- und Breccienbildungen, welche, abweichend von der Beschaffenheit des Grödner Sandsteins, äusserlich dem mitteldeutschen Rothliegenden wenn es mit und neben Porphyr auftritt, zum verwechseln, ähnlichsich verhalten. Diese rothen, fleckweise grünen Breccien und grünaugigen, intensiv rothen Lettenschiefer unterscheiden sich dadurch, dass sie stets in stark verstürzten, oft steil aufgerichteten Schichtenstellungen, stets zwischen Porphyr eingeklemmt erscheinen, von dem fast nur horizontal ausgebreiteten Grödner Sandstein, mit dem sie ausserdem in ihrem Vorkommen in keinerlei Zusammenhange stehen. Ich erinnere nur an die mächtigen steilgelagerten in mehreren Parthieen mitten zwischen Porphyr bis zur Eisachthalsohle herabziehenden Streifen rother Breccien, welche mit abgerundeten Schichtenköpfen unterhalb Waidbruck, an der Trostburg und in dem Eingange der Grödner Thalschlucht sichtbar sind. Paläontologische Beweise lassen sich freilich keine beibringen, wenn aber irgend petrographische Aehnlichkeit Bedeutung besitzt, so berechtigt diese die rothen Breccien, dem Rothliegenden zu vergleichen. Porphyrconglomerate und grünlich graue, tuffige, oft thonsteinartige Gesteine pflegen sich mit ihnen einzustellen, um soweit diess immerhin möglich ist, diese Uebereinstimmung zu erhöhen. Bleibt diese Zutheilung auch vorderhand eine offene Frage, bis es gelungen sein wird, charakteristische Pflanzenreste zu entdecken, so viel steht wenigstens fest, dass es hier eine ältere, rothe Breccie- und Conglomerat-artige, vom Porphyr dislocirte Bildung gibt, welche sich ausserhalb des Bereichs

der von Porphyr nicht durchbrochenen und verrückten Grödner Sandsteine gestellt zeigt.

Ein eigenthümliches Vorkommen hohlen Porphyrkugeln oder Knollen beobachtete ich in einem aufgelockerten Porphyr an der Neumarkter Strasse bei dem Pausa-Wirthshause. Die nuss- und apfelgrossen Knollen bestehen aus einer verhältnissmässig dünnen, meist concentrisch-schaligen Rinde von der Zusammensetzung des gewöhnlichen Porphyrs. Nach dem inneren Hohlraum endet die Rindenmasse in Zapfen, Warzen und concentrischschaligen Wülsten oder Lappen. Die Masse ist hier zugleich traubig krystallinisch entwickelt, und einzelne ausgebildete Quarzdihexaëder ragen frei hervor. Zugleich ist diese Innenfläche zerborsten rissig, wie von Austrockungsspalten durchzogen, ein Gesammtbild, welches auf das lebhafteste an die Beschaffenheit der Lösskindchen erinnert. Besonders hervorzuheben ist der Umstand, dass ein Quarzkrystall durch eine solche, einem Austrocknungsriss täuschend ähnlichen Spalte in zwei Theile zerrissen wurde zum Beweise der bedeutende Kraft, mit welcher das Zerreissen stattfand, wie sie wohl beim Austrocknen einer wässerigen Masse nicht denkbar ist. Die Aussenfläche der Knollen ist uneben rauh und lässt keine Spur einer seilartigen Streifung erkennen, welche für vulkanische Auswürflinge charakteristisch ist. Sehr merkwürdig ist der Durchschnitt eines Rindenstücks senkrecht zur Oberfläche. In einem Dünnschliff nach dieser Richtung, zeigen sich der concentrisch-schaligen Ausbildung im Grossen entsprechend, sehr zahlreiche, paralle Streifchen von abwechselnd hellen und trüben Gesteinssubstanz, welche in zuweilen unterbrochenen bogenförmigen Lagen übereinander stehen. Diese Streifchen haben nur die Dicke von 0,0002 M. und scheinen in dem hellen Theile hauptsächlich aus Quarz, in dem trüben, körnigen meist undurchsichtigen aus Feldspathsubstanz mit fremden Beimengungen, wie Eisenoxyd und an kleinste Granaten

erinnernde Pünktchen zu bestehen, wenigstens weisen die Durchsichtigkeitsverhältnisse und das analoge Verhalten im polarisirten Lichte auf diese Deutung hin, indem die eingeschlossenen Quarz- und Orthoklaskrystalle in correspondirender Weise hell und trübe und im polorisirtem Lichte glänzend und schwach gefärbt erscheinen.

Zur Ergänzung meiner früheren Mittheilung über die Abrundung von Porphyrfelsen durch die Etsch- und Eisachgletschermassen der Diluvialzeit füge ich noch weiter die Bemerkung bei, dass die Schliffflächen des Porphyrs an der berühmten Naifcapelle bei Eppan an Grossartigkeit ihrer Ausbildung mit jenen des Küchelbergs wetteifert. Die Richtung der Streifen ist hier, wie am Gehänge der Mendel und in der Nähe des Mendelwirthshauses, wo ich sie auf Dolomit beobachtete, ungefähr mit dem Etschthale parallel. Auch die Oberfläche der Porphyrfelsen unfern Pauls und oberhalb Montan bei Neumarkt trägt die Spuren von Gletscherschliffen deutlich zur Schau.

Alpenbuntsandstein.

Dass die über dem Porphyr ausgebreiteten rothen Sandsteingebilde trotz ihrer stellenweise Conglomerat- oder Arkoseartigen Ausbildung im Gesammtgebiete von Botzen, wie überhaupt in allen Theilen der Alpen, der Formation des Buntsandsteines entsprechen, wird jetzt wohl von keiner Seite mehr ernstlich in Frage gestellt. Es erscheint daher als überflüssig, unzweckmässig und das allgemeine Verständniss erschwerend, noch weiter die Benennungen: Werfener Schichten[8]) Grödner Sandstein, unterer rother Triassandstein u. s. w. in Anwendung zu bringen.

---

8) Es ist ganz ungerechtfertigt, den Begriff „Werfener Schiefen" bloss auf die versteinerungsführenden oberen Lagen zu

Ebenso wenig herrscht über die Gleichstellung gewisser, an Brachiopoden *(Retzia trigonella, Terebratula angustata, Spiriferina Mentzelii, Sp. hirsuta etc.)* und an Cephalopoden (*Ammonites Studeri* etc.) reichen Kalksteinlagen mit dem ausseralpinen Muschelkalk irgend ein Zweifel. Gebraucht man die Bezeichnung Brachiopoden- und Cephalopodenbänke des alpinen Muschelkalks, so verschwindet damit alle Unsicherheit, die den Namen Guttensteinerkalk, Recoaro-, Virgloria-, Reiflinger- etc. Kalk anhaftet. Der Beisatz „alpin" genügt, wie auch bei dem „alpinen" Buntsandstein, vollständig, um derjenigen Eigenthümlichkeit Rechnung zu tragen, durch welche die Gesteinsausbildung in den Alpen sich auszeichnet.

Zwischen der Brachiopodenbank des alpinen Muschelkalks (sog. Virgloria- oder Recoaro-Kalk) und den tieferen Lagen des alpinen Buntsandsteines ist an vielen Orten der Alpen, besonders mächtig und reichgegliedert in der Botzener Gegend, eine grosse Reihe von sandigen, kalkigen mergeligen und dolomitischen Schichten eingeschaltet, welche v. Richthofen in dreifacher Gliederung als Grödner Sandstein, Seisser und Campiler Schichten unterscheidet.

Dieser Grödner Sandstein umfasst jedoch auch die tiefsten Lagen von der Porphyrunterlage bis zu den ersten Thierversteinerungen umschliessenden mergeligen Lagen der folgenden Stufe, während als Seisser Schichten die höheren, versteinerungsreichen vorherrschend grauen, als Campiler Schichten endlich die obersten vorherrschend rothen Ablagerungen bezeichnet werden.

Betrachtet man nun, wie es nach Sandberger's und

---

beschränken, wie H. v. Mojsisovic's (Jahrb. d. geol. K. 1871, S. 196) es versucht hat. Es genügt auf die so klare, wie unzweideutige Auseinandersetzung v. Hauer's (Jahrb. 1872. S. 225) in dem Artikel „Werfener Schichten" zu verweisen. Wo soll es mit der Alpengeologie hinaus, wenn Jeder jeder Schichtenreihe eine willkürliche Ausdehnung zu geben sich für berechtigt hält.

Benecke's Nachweisen fast allgemein angenommen wird, den Brachiopodenkalk als Stellvertreter der Brachiopodenbank des ausseralpinen Wellenkalks (untern Muschelkalks) und den Grödner Sandstein als Hauptbuntsandstein, so fällt den Seisser und Campiler Schichten die Rolle des tieferen Wellenkalks, Wellendolomits und das Röth von selbst zu. In der That vereinigen diese Gebilde auch petrographisch und paläontologisch so viele Besonderheiten jener ausseralpinen Triasgliedern in sich, dass diese Gleichstellung vollständig gerechtfertigt erscheint. Es entsteht nun die weitere Frage, ob und wie sich dieser oft mehrere tausend Fuss mächtige Schichtencomplex in die einzelnen Abtheilungen, denen er als Ganzes entspricht, zerlegen lasse. Ich habe zuerst die Gleichstellung der versteinerungsreichen obersten Werfener Schiefer mit dem ausseralpinen Röth festzustellen versucht. Benecke ist diesem Vorgange gefolgt und fasst die ganze Schichtenreihe von Seiss und Campil als alpinen Röth zusammen. Meine neuesten Untersuchungen haben mich, wie ich hoffe, einen Schritt weiter geführt und belehrt, dass allerdings in jenen Schichten der Röthgrenzdolomit, jedoch auch der Wellendolomit und die tieferen Lagen des Wellenkalkes repräsentirt sind, wie schwieriges auch immerhin sein mag, bei der so abweichenden und wechselnden Gesteinsbeschaffenheit und der auffallend erweiterten vertikalen Verbreitungsbegrenzung der Triasarten feste Horizonte zu ziehen. Diese ausserordentlich nah verbundene Gesteinsfolge ist daher weder Buntsandstein — daher auch die allgemeine Bezeichnung „alpiner Röth" für dieses ganze Schichtensystem nicht zulässig erscheint — noch Muschelkalk; es ist eben eine jener Strich- oder Bezirksweise entwickelten Zwischenstufen zwischen Buntsandstein und Muschelkalk, welche Theile des ersteren wie des letzteren in sich fasst, und durch grössere Gesteinsähnlichkeit und Verwandtschaft der Thierformen näher als in anderen

Verbreitungsgebieten verbunden hält, ähnlich wie sich zwischen fast allen örtlich scharf getrennten Formationen da oder dort vermittelnde Bindeglieder einschieben, z. B. der Culm, das Ueberkohlengebirge, die rhätische Stufe, die tithonischen Schichten. Diese Verhältnisse sind für alle leicht verständlich, die aus eigener Erfahrung wissen, wie schwierig es in nicht wenigen ausseralpinen Gegenden ist, den Röthdolomit von dem Wellendolomit zu trennen, namentlich wenn letzterer sandig entwickelt ist.

Die Untersuchung in dieser alpinen Zwischenstufe wird daher hauptsächlich darauf gerichtet sein müssen, ob es wirklich dem Röthdolomite, dem Wellendolomit und dem untern Wellenkalk entsprechende einzelne Schichtenlagen gibt, ob sie sich gut auseinander halten und kenntlich von einander unterscheiden lassen.

Zu diesem Zwecke scheint es zunächst nützlich, die aus diesen Schichtenreihen aufgenommenen Hauptprofile an der Mendel, bei Neumarkt, im Schlernbach und in der Pufler Schlucht in übersichtlicher Weise zusammenzustellen.

Hangendes: Brachiopodenbank, Dolomit und

Profil der Pufler Schlucht	Am Schlernbach
P[1] Grüngrauer, mergeliger Sdsch. voll Pflanzenresten (Voltzien) . 3 m.	S[1] Grünlicher, kurzklüftiger Mergel 1 m.
P[2] Rothe, sehr glimmerreiche Sdst. Schieferthon und einzelne Bänke gelben Dolomits voll Pleuromya fassaensis und Gasteropoden . 4 m.	S[2] Rothe, lehmige Schiefer voll Versteinerungen von P[2] 5 m.
P[3] Conglomerat 1 m. mächtig.	S[3] Conglomerat 1,5 m.
P[4] Graue und rothe merg. Sch. u. graue sand. Lagen voll Gasteropoden (bes. Naticella costata) 10 m. Gelber, leicht verwitt. Dolomit, Röthl. und graue glimmer. sand. Schiefer 5 m.	S[4] R. m. Sch. u. gelber Dolomit mit Zwischenlagen sand. Bänke roth, grau weiss: H a u p t v e r s t e i n e r u n g s b a n k: Pleuromya fass. Pecten Margh. Naticella costata; Turbo rectecostatus etc. 20 m.
P[5] Oolith. rothe Bank voll kleiner Gasteropoden (Holopella gracilior) 0,23 m.	S[5] Holopellen Oolith. - Bänkchen im rothen u. hellgrauen Mergelsch. 1 m.
P[6] Graue Kalkbänke voll Muschelschalen in Schaumkalk-artiger Ausbildung 50 m. Graue, mergelige sand. Schiefer voll Pos. Clarai 20 m.	S[6] Graue und weisse dolomitische Schichten, kleinklüftig 2 m. Graue Schaumkalk-artige Bänke 1 m.
P[7] Rother mergeliger Schiefer 12 m.	S[7] Graue und gelbliche plattige Schiefer und Mergel voll Posid. Clarai 45 m
P[8] Grauer sandigmergel. Sch. und dolom. Zwischenlagen in wellig gebogenen Lagen voll Pecten. discites, Ostrea ostracina 23 m.	S[8] Grossbankige, in dünnen Platten brechende Mergel voll Ostrea Bairdiatriasina 15 m. Kalkmergel und dünne Mergelschiefer voll Ostrea 5 m.

grauer Kalk des oberen Wellenkalks der Alpen.

Mendel-Weissbach	Trudenthal bei Neumarkt
M[1] Graue, mergelige Sch. mit Pflanzen (Voltzien und Myoph. elegans) 4 m.	T[1] rothe Lettenschiefer mit gelben Geoden, grauer Mergel mit Pflanzen (Voltzien) und Myoph. laevigata. 5 m.
M[2] Intensiv rothe lettige Schiefer mit wenigen glimmerreichen Zwischenlagen, Verst. wie P[2] 10 m.	T[2] Rothe Lettenschiefen voll Versteinerungen wie P[2] 8 m.
M[3] Conglomerat mit begleitenden Schichten 3 m.	T[3] Steinmergeldolomit, unregelmässig oolith. und breccienförmig. in Conglomerat übergehend 85 m.
M[4] Glimm. r. sd. Sch. u. graue Sdst. mit N. cost. Natica Gaillardoti, Gervillca socialis, Pleurom. fass. auf den Schichtflächen wulstig, mit Fussspuren v Conchylien, Bohrröhren und algenähnl. Zeichnungen 77 m. Dolomit. Steinmergel 11 m.	T[4] Rothe und graue sandige Schiefer und graue Mergelschiefer mit wulstiger Oberfläche; Verst. wie an d. übr. Fundstellen 55 m. mit Ceratites Cassianus.
M[5] R. u. hellgrau. M. u. glauconitische sand. Mergel mit zahlr. Verst. besonders Pentacrinus, sonst wie oben und in der röthl. Holopellenbank 3 m.	T[5] Rothe Schiefer mit der Holopellendolomitlage 0,5 m.
M[6] Mächtige glauconitische dolom. Steinmergel in dicken Bänken 13 m. Grauer Mergelkalk, dünnsch. mit P. Clarai 3 m.	T[6] Graue Mergelschiefer voll Posid. Clarai 18 m. Graue wellige Mergel 2 m.
M[7] Rothe Lettenschiefer mit Knollen gelben Dolomits und Gypsknöllchen 3 m.	T[7] Rothe Mergelschiefer 15 m.
M[8] Ebenfläch. dünnsch. gelbe Dol.-Schiefer voll Lingula, Ostrea, Pecten 9 m. Knollig, wellig dünnsch. gelbe u. graue Schiefer mit Ostrea ostracina, Pecten 8 m.	T[8] Grauer Mergelschiefer mit Ostrea 51 m. Graue, wellig gebogene Mergel und Kalke z. Th. dolomitisch voll Ostrea ostracina, Bactryllien 10 m.

Profil der Pufler Schlucht	Am Schlernbach
P^9 Schwarzer und grauer Dolomit mit Bleiglanzeinsprengungen voll von Ostracoden 7 m. Grossluckige, gelbe Dolomite 0,5 m. Rauchgrauer dünnbackig geschichteter Dolomit voll von Foraminiferen und Ostracoden 6 m. Schwarzer, sandiger Schieferthon und Mergelplatten mit Pflanzen- und Fischresten, sowie vielen Ostracoden. 3 m.	S^9 Dunkelgrauer und weisser Kalkmergel voll Foraminiferen. Rauhwacke aus Lagen gelblichen Dolomits wechselnd mit grauem Lettenschiefer und kohligen Schichten. Schwarzer Dolomit voll Foraminiferen 40 m.
P^{10} Gelber versteinerungsreicher Dolomit mit Gervillia costata 14 m.	S^{10} Rothe und gelbe Lettensch. mit Zwischenlagen von gelbem Dolomit, letzterer voll Versteinerungen 1 m.
P^{11} Grauer sandiger Schiefer 10 m. Bunte rothe Sandsteinschiefer und Schieferletten mit Gyps- und Steinsalzpseudomorphosen 30 m.	S^{11} Dol. Sandsteinbänkchen mit grauem Sandschiefer 0,54 m. Gelbe und rothe, auch graue lett. Schiefer 10 m. Weisse Sandsteinbänke im rothen und grauen lett. Sandsteinsch. 23 m.
P^{12} Graue, untergeordnet rothe Sdst. mit kohligen mulmigen Zwischenschichten und voll Pflanzenresten: Calamites, Voltzien (undeutlich) 15 m.	S^{12} Lager mit gelben Dol,-Knollen u. mit Cardinia (?) spec. und graue sandige Schiefer. 9 m. R. u. graue Lsch. wechselnd mit Bänkchen weiss. Sdst. voll Pflanzenresten 10 m.

Liegendes: Weisser Chirotherium-

Aus dieser Profilzusammenstellung, welche aus meinen sehr sorgfältigen Detailaufnahmen hergestellt ist, geht mit voller Sicherheit die leicht ins Auge fallende Uebereinstimmung einer sehr tiefen Dolomitlage bezeichnet als P^{10}, S^{10}, M^{10} und T^{10}, sowohl in Bezug auf die Gesteinsbeschaffenheit, als auf die eingeschlossenen Versteinerungen und die relative Schichtenlage in der Gesteinsreihe her-

Mendel-Weissbach	Trudenthal bei Neumarkt
9 Wellige, dünne Mergelschiefer 4 m. Grossluckiger gelber Dolomit und Rauchwacke 5 m.	T9 Gelber Dolomit in hoher Wand anstehend, stark zerklüftet ähnlich wie Schicht S6 des Schlernbachprofils 10 m. T9½ Grauer lettiger Mergel mit Gyps und gelbem Dolomit 27 m.
0 Mächtige Bank gelben Dolomits mit Gervillia mytiloides, Myophoria laevigata var. elongata 2 m.	T10 Graue u. gelbe luckige Dolomite z. Th. oolitisch, z. Th. glauconitisch mit Myophoria costata, M. laev. var. elongata, Gervillia mytiloides, G. costata 7 m. Graue und rothe Mergel 5 m.
1 Grüngrauer Mergel und Sandsteinschiefer mit wulstiger Oberfläche und oolithischer Struktur 4 m. Gelber, dol. Sdst. und sandiger Dolomit 10 m. Intensiv rothe L. mit Knollen von gelbem Dol. 9 m.	T11 Gelber z. Th. grossluckiger Dolomit 1 m. Grauer merg. Sdst. mit Pflanzenresten, rothe Lettensch. u. graue dol. Steinmergel 14 m.
2 weisser getingerter Sdst., Dol. Sch. und intensiv rothe Lsch. mit grüngrauen kohligen Zwischenschichten voll von Pflanzenresten 20 m.	T12 Graue Sch. roth L. mit Gyps, wechselnd mit Dol. u. glaucon. Kalkmergel 35 m. Rothe sandige Schiefer 10 m.

sandstein ähnlicher Sandstein.

r. Sie scheint daher vor allen geeignet als Anhaltspunkt für eitere Orientirung benutzt zu werden. Nach der v. Richthofen'schen uffassung gehört sie bereits schon zu den sog. Seisser Schichten.

Diese Gesteinslage wird gebildet von einem an der Oberfläche lblich verwitterden, häufig porösen und luckigen Dolomite, wie wir rgleichen allerorts an der Formationsscheide zwischen Buntsand-

stein und Muschelkalk begegnen. An organischen Einschlüssen ist das Gestein relativ reich, doch sind es nicht viele Arten, welche vorkommen und ihr Erhaltungszustand ist meist dürftig. An dem verhältnissmässig reichsten Fundorte im Trudenthale (Trodena) unfern Neumarkt, da wo ein Steig zu dem Dörfchen Gschnon über den Bach hinüber führt und die Schichten fast auf den Kopf gestellt sind, sammelte ich noch im Bereich der nicht verstürzten Schichten folgende Arten:[9])

Myophoria elongata Gieb (oder Myoph. *laevigata* var. *elongata* von allen am häufigsten.

Myophoria costata Zenk. sp. gleichfalls nicht selten und wegen ihres ausschliesslichen Vorkommens im Röth für die Bestimmung dieser Schicht von höchster Wichtigkeit.

Gervillia mytiloides Schloth.

Gervillia costata Schloth spec.

Einige andere wegen schlechter Erhaltung nicht genau bestimmbare Formen, wie *Myoconcha*, cf. *gastrochaena*, *Myophoria* aff. *ovata*; *Pecten* aff. *discites* müssen unberücksichtigt bleiben. Gleich wohl genügt das Wenige, um den Horizont des Dolomits als den des ausseralpinen Röthdolomits zu bestimmen.

Dazu passt nun in ganz vorzüglicher Weise die Lagerung. Wir finden nämlich den alpinen Röthdolomit, die Schicht 10 unserer Profile, entweder nahe oberhalb der sandigen Schiefer- und Sandsteinbänke, welche zahlreiche aber sehr undeutliche Pflanzenreste (*Equisetites*, *Voltzien)* enthalten, wie sie im Röth vorzukommen pflegen, oder über einem System mehr mergeligen Schichten mit Gypslagen, genau wie im Röth. Dazu kommt, dass wir in diesen unterlagernden Sandschichten nicht selten einer Art Oolithtextur und häufig knolligen Aus-

9) Professor Sandberger hatte die Güte die Arten, im Interesse grösserer Sicherheit, einer Controlle zu unterziehen, wofür ich ihm in hohem Grade dankbar bin.

scheidungen von gelbem, Mangan haltigem Dolomite begegnen oder auch weisse oft getiegerte Sandsteinbänke verbreitet finden, welche in auffallendster Weise dem ausseralpinen Chirotherium-Sandstein ähnlich sich verhalten. Es ist nicht bloss die im Allgemeinen übereinstimmende Gesteinsbeschaffenheit, sondern insbesondere legen die mit grünem Thon überzogenen Schichtflächen mit Austrockungsrissen und jenen sonderbaren Wülsten, Wellenfurchen und Fussspurähnlichen Rippen, welche wir auch in Mitteldeutschland finden, diese Vergleichung so nahe, dass man mit jedem Blicke hofft, eine *Chirotherium*-Fährte aufzufinden. Dass über dem Röthdolomite noch Gyps stellenweise vorkommt, schwächt unsere Annahme nicht ab. Denn auch im ausseralpinen Röth liegt der Steinmergel voll *Myophoria costata* oft mitten zwischen gypsführenden Schichten, die in sandiger Weise ganz allmählig in die Wellendolomitregion übergehen. In den Alpen, wo die äusseren Verhältnisse, unter deren Herrschaft das ganze mächtige Schichtensystem bis hinauf zur Brachiopodenbank zum Absatze gelangte, offenbar durch ausserordentliche lange Zeiträume hindurch dieselben blieben, wie sie analog bei der Bildung des ausseralpinen Röths und des Wellendolomits in seiner sandigen Facies bestanden haben mögen, ist es daher nicht zu wundern, dass wir immer wieder dolomitischen Zwischenlagen und Gypseinschlüssen (T 9 $^1/_2$) begegnen. V. Richthofen versetzt das Auftreten von Gyps häufig in seine Seisser Schichten, offenbar weil bereits unter denselben versteinerungsführende Dolomite beobachtet wurden, die er alle zu den Seisser Schichten zieht.

Ganz eigenthümlich und abweichend ist eine Gesteinsreihe, welche in ansehnlicher Mächtigkeit im Profile der Pulfler Schlucht und von da an ostwärts unmittelbar über dem Röthdolomite sich einschiebt. Es sind Lagen dunkelfarbiger, oft schwarzer plattenförmiger Mergelschiefer voll von undeutlichen kohligen Pflanzenresten und Fischzähnchen.

Darüber folgen dünnbänkig geschichtete kalkige meist dolomitische schwarze oder graue Gesteine, grossluckige gelbe Dolomite und wiederum graue Dolomite. Alle diese Gesteine sind erfüllt von einer erstaunlichen Menge von *Foraminiferen* und *Ostracoden,* die sich schon dem unbewaffneten Auge als weisse Pünktchen zu erkennen geben und auf verwitterten Flächen dem Gestein ein rauhes Aussehen verleihen. Es sind diess zweifelsohne die bituminösen, weissadrigen dunklen Kalke, die v. Richthofen von Nonbladè im Gaderthal erwähnt (a. a. O. S. 211).

Herr Assistent Dr. Loretz entdeckte sie in auffallender Regelmässigkeit weit fortstreichend auch O. vom Enneberg in den Gebirgen S. von Pusterthale. Die organinischen Einschlüsse sind in hohem Grade interessant. Man erkennt sie erst deutlich in Dünnschliffen. Meist zeigt sich das Gestein dann als ein wahres Haufwerk von *Ostracoden*schalen, kleinen *Foraminiferen*, in den Durchschnitten ähnlich den *Cristellarien, Rotalien*, *Plecanien*, *Dentalinen* und *Cornuspiren* nebst einer ungemein häufigen Bryozoe, welche dichtgedrängt aneinander liegend die Hauptmasse des Gesteins ausmachen. Hier erscheint eine bisher gänzlich unbekannte Foraminiferenfauna in der üppigsten Entfaltung. Leider gestattet die Härte des Gesteins keine Isolirung durch Schlämmen. Nur aus einer etwas kieseligen Lage gelangt es mir durch Einlegen in verdünnte Salzsäure die *Ostracoden*, welche ihrer hornigen Schale wegen sich gut und vollständig herausätzen liessen, massenhaft, von *Foraminiferen*, wenigstens einige wenige Arten, welche entweder eine Kieselschale besitzen oder sich verkieselt hatten, zu gewinnen. Ich vermuthe, dass dieser sohwarze Dolomit, der äusserlich dem Guttensteiner-, Reiflinger Dolomit etc. ähnlich sieht, häufiger in den Ostalpen vorkommt und wohl auch zu Verwechselungen Veranlassung gegeben haben mag. Wegen seiner engsten Verbindung mit dem Röthdolomit und wegen seiner Ein-

schlüsse von Pflanzen- und Fischresten zähle ich denselben noch zum alpinen Röth uud bezeichne ihn als Foraminifendolomit des Alpenröths. Wer Ortsbezeichnung vorzieht mag ihn Puster-Dolomit nennen wegen seiner Hauptverbreitung am südlichen Pusterthalgebirge (Gaderthal, Enneberg, Pragser Gebirge, Toblach etc.)

In den Dünnschliffen zeigen sich neben den ausserordentlich häufigen Ostracodenschalen und Zweigen einer zierlichen Bryozoe Durchschnitte sehr zahlreicher Formen von Foraminiferen, meist von nur geringer Grösse. Darunter lassen sieh die Gattungen *Plecanium*, *Cornuspira*, *Nodosaria*, *Dentalina*, *Polymorphina*, *Cristellaria*, *Textilaria*, *Rotalia*, mehr oder weniger leicht erhennen. Ausser diesen kommen aber auch nicht selten höchst merkwürdige und eigenthümliche Umrisse vor, die ich auf mir bekannte Genera nicht zurückzuführen im Stande bin. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass hier eine Anzahl von Bindegliedern entwickelt ist, welche die Reihe der nur bis in den Lias im ausgedehnteren Masse bekannten Arten der Foraminiferen-Fauna nach unten und nach den älteren Zeiten zu verlängern und vervollständigen. Bis es gelingt, weiches, schlämmbares Material aus diesen Lagen irgend wo aufzufinden, müssen wir uns genügen, das Wenige näher zu bezeichnen, welches sich durch Ausätzen mittelst Säuren gewinnen liess.

Ostracoden.

Bairdia calcarea. v. Schaur. (krit. Verz. d. Verst. d. Vic. S. 70 T. III. F. 20.)

Diese sehr häufige Form stimmt so gut mit der Art von Recoaro, dass ich sie unbedenklich damit vereinige. Es ist diess eine Art, welche ich auch in den höheren Schichten mit *Posidonomya Clarai* ganze Schichtenflächen überdeckend antraf.

Bairdia amphoteres[10]) Gümb. ähnlich der *B. triasina* Schaur. (a. a. O. S. T. III. F. 19.) ist jedoch viel grösser nämlich 1,5 Millim. lang, 3,8 Mm. breit und 0,5 Mm. dick, vorn und hinten fast ganz gleichmässig abgerundet, ebenso ist Schloss- und Dorsalrand fast gleichmässig schwach ausgebogen; hinten etwas weniger breiter als vorn. Auch *Cythere fraterna* Reuss ist sehr ähnlich, jedoch nur halb so gross und an beiden Rändern etwas stärker eingebogen.

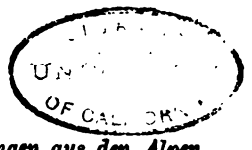
Bairdia? (vielleicht *Cytheridea*) *monopleura* Gümb. verwandt mit *B. perlata* Gümb. von Raibl (Jahrb. d. geol. Reich. 1860, S. 183. T. VI. F. 38.), jedoch nicht so einseitig, mit einer ziemlich in der Mitte liegenden Wölbung des Schlossrandes und einer schmalen Einbiegung und Umschlag am sonst fast gradliegenden Dorsalrande; nach vorn und hinten ziemlich gleichförmig, ohrförmig auslaufend; die Aussenfläche ist corrodirt, an einem Exemplar, wie es scheint, gekörnelt, an einem andern wie mit einem Adernetz bedeckt. Länge 1,5 Millim., Breite 0,6 Mm., Dicke 0,45 Mm. Die innere Lamelle am Schlossrande ist nicht deutlich, daher bleibt die Zugehörigkeit zu *Bairdia* fraglich.

Cythere mastoides Gümb. ähnlich der *Cytherella subcylindrica* Sandb., von fast gleicher Grösse (0,7 Mm. lang) jedoch mehr gradlinig, am Dorsalrande und sowohl vorn als hinten schief abgestutzt in zwei dem Schlossrande etwas näherliegenden Ecken auslaufend, die Schalenoberfläche scheint glatt.

Foraminiferen.

Cristellaria (Robulina) micromera Gümb. ungefähr 1,5 Mm. im Durchmesser gross, fast kreisförmig rund, mit zulaufendem, wohlabgerundetem, meist scharfem Rücken, dicklinsenförmig, ganz umfassend, ohne Nabel-

10) Die Abbildungen dieser und der im Folgenden beschriebenen neuen oder interessanten Arten folgt in einer späteren paläont. Abhandlung.



schwiele, in der Mitte mit einer Andeutung einer Vertiefung, mit auffallend engen, schmalen Kammern, von denen ungefähr 25 auf dem sichtbaren Umgange gezählt werden können und mit nur wenig nach vorn concex gebogenen, nicht vertieften Nähten; die Septalfläche der Endkammer fast eben, Mündung undeutlich.

Diese Art macht sich durch die zahlreichen, engen Kammern zur Unterscheidung von ähnlichen Formen in auffallender Weise bemerkbar.

Rotalina excedens Gümb. mit freiem, ungleichseitigem, beinahe kreisrundem, auf der Nabelseite fast ebenem, etwas weniges gewölbtem, auf der Spiralseite hoch und rund abgestumpftkegelförmigem Gehäuse; auf der Spiralseite ist nur der letzte Umgang deutlich, die inneren Umgänge dagegen sind zu einem abgerundeten Knopf vereinigt, auf dem letzten Umgang machen sich 8—9 Kammern, die durch schwach vertiefte, radial laufende Nähte getrennt sind, bemerkbar; die schwach gewölbte Nabelseite ist durch einen zungenförmigen Kammerfortsatz bis zur Mitte bedeckt, ohne Nabelschwüle und mit schwach vertieften Nähten. Die Mündung am innern Rande der letzten Kammer scheint auf der Nabelseite des Gehäuses fortzusetzen. Der grösste Durchmesser beträgt 0,49 Mm.

Plecanium granuliferum Gümb. eine 0,4 Mm. breite, 0,3 Mm. dicke und 0,6 Mm. lange, im Umrisse kurz dreiseitige wenig zusammengedrückte Form mit ungefähr neun wechselseitig stehenden Kammern, von welchen die 3 letzten mehr als die Hälfte des ganzen Gehäuses ausmachen; diese sind kugelig rund, etwas weniges von oben zusammengedrückt und durch tiefe Nähte geschieden; die Oberfläche ist von verhältnissmässig dicken Körnchen bedeckt, die Mündung kurz halbmondförmig.

Cornuspira intermedia Gümb. zwischen den St. Cassianer Formen *C. filiformis* Reuss und *C. pachygyra* Gümb.

stehend, mit 6 Windungen bei 0,4 Mm. im Durchmesser, sonst wie letztere.

Dazu kommt noch eine *Bryozoë* von sehr guter Erhaltung, die ich aber nur in Durchschnitten kenne, desshalb vorläufig nur vorübergehend erwähnen will. Sie zeigt gewisse Analogien mit *Ptylodictia.*

Während dieser so ausgezeichnete Foraminiferen-Dolomit sich ostwärts als sehr in die Augen fallende Gesteinsstufe weit fortzieht, verändert er sich westwärts rasch in seiner Beschaffenheit. Schon in dem Profile westlich vom Schlern sind es weniger dolomitische, als mergelige und sandige, dunkelfarbige Gesteine mit kohligen Theilchen, im Wechsel mit gelben luckigen Dolomiten, im Mendel- und Trudenthal-Profile fast ausschliesslich gelbe Dolomite, welche mehr durch die Analogie ihrer Lage, als durch die nur sehr selten bemerkbaren, kleinsten organischen Einschlüsse den relativ gleichen Schichtenhorizont anzeigen. In den Nordalpen fehlt es bis jetzt an einem sicheren Nachweis des Vorkommens, obwohl es hier im tiefsten Trias viele dunkelfarbige Kalke gibt, die einer näheren Prüfung und Untersuchung in dieser Richtung unterzogen werden sollten. Es bleibt immerhin möglich, dass diese dolomitischen Lagen bereits dem ausseralpinen Wellendolomit entsprechen könnten. Doch fehlt es zur Zeit zu dieser Parallelisirung an Anhaltspunkten.

Alpiner Muschelkalk.

In unserem südtiroler Gebiete baut sich in sehr grosser Beständigkeit unmittelbar höher eine Stufe von vorherrschend grauen, obwohl oft in steilrandigen Felsen und Staffeln aufragenden, so doch im Besonderen dünngeschichteten und in dünnen unebenwelligen Platten brechenden Mergelkalken in beträchtlicher Mächtigkeit auf.

Es sind diess die Schichten P^8, S^8, M^8 und T^8 unserer

Profile. Häufig stellen sich auch dolomitische und sandige Beimengungen ein. Insbesondere findet sich auf den Schichtflächen sehr oft ein sandig glimmerreicher Ueberzug, auch Wellenfurchen, algenartige Wülste, Spuren, wie von kriechenden und bohrenden Muscheln erzeugt, lassen sich erkennen. Das Ganze deutet auf ein Sedimentgebilde am seichten bewegten Meeresrande. Die Aehnlichkeit mit den tiefsten Lagen des Wellenkalks ist eine höcht auffällige, namentlich sind es die kalkigen algenartigen Wülste, welche diese Vergleichung ungemein unterstützen. Leider erweisen sich die paläontologischen Hilfsmittel, die uns hier geboten werden, als nur wenige und schwache, obwohl die Schichten von Versteinerungen strotzen und manche Schichtflächen wie von Muschelschalen gepflastert erscheinen. Sie beschränken sich jedoch auf das Vorkommen einiger weniger Arten, die in grosser Individuenanzahl auftreten: *Pecten discites*, *Ostra ostracina* in den tiefsten Lagen, vielleicht auch *Pecten Schmiederi*, ganze Platten mit *Bairdia triasina* und mit *Bactryllien*, in den etwas höheren *Pleuromya fassaensis* und mit ersteren eine ganz kleine aber ungemein häufige und constante Form einer *Avicula,* der *Avicula subcostata* und *Avicula pulchella* verwandt, nur von viel geringerer Grösse. Sie mag vorläufig als *Avicula pygmaea*[11]) bezeichnet werden. In diesen tiefsten Lagen findet sich, soweit meine Beobachtungen reichen, *Posidonomya Clarai* noch nicht. Diese beginnt erst einige Schichtenlagen höher, und wird besonders oberhalb einer röthlich ge-

---

11) 5 mm. lang, ungleichseitig. schief oval mit stark seitlich umgebogenem Wirbel, mit kleinem vorderem, und breitem hinterem Flügel, mit 10—12 stark hervortretenden, sehr dicht dornig gekörnelten Rippchen, zwischen welchen sich feinere, namentlich gegen den Rand zu einschieben. Diese Art ist kleiner und schmäler als *Av. subcostata,* weniger dicht, aber gröber gerippt: ebenso ist *Av. pulchella* viel grösser (15 Mm.) und auf den Rippchen schuppig gekörnelt.

färbten Gesteinszone (Nr. 7 der Profile) häufiger. Noch ist hervorzuheben, dass ich in dem Profile Weissbach am Fusse der Mendel aus der anstehenden Gesteinsschicht der ersten Gesteinsreihe *Lingula tenuissima* herausschlug. Am Wege zwischen St. Ulrich und Christina im Grödner Thale liegt diese Versteinerung massenhaft in einem herabgebrochenen Gesteinsblock von petrographisch ähnlicher Beschaffenheit, wie im Weissbache.

Ich glaube keinen Missgriff zu thun, wenn ich diese Discitesbänke dem tiefsten Wellenkalk ausserhalb der Alpen vergleiche.

Zu demselben Complex mögen wohl auch noch die etwas höheren, meist erst oberhalb der erwähnten rothen Zone liegenden, durch das massenhafte Auftreten der *Posidonomya Clarai* charakterisirte Mergelschiefer zu ziehen sein. (Nr. 6 der Profile.)

Erst oberhalb dieses Haupthorizontes der *Posid. Clarai* beginnt eine auffallende Aenderung in der Gesteinsbeschaffenheit sich bemerkbar zu machen, auch abgesehen von der rothen Färbung. Es sind vorherrschend sandig mergelige und mergelige Sandsteinschiefer mit Zwischenlagen reinen Sandsteins — eine Bank oft auffallend weissgefärbt — und ein ausgezeichneter rothkörniger Ooliths (Schicht 4c. 5d. Profile).

Ich bemerke ausdrücklich, dass ich in dieser Reihe keine *Posidonomya Clarai* mehr antraf,[12]) dagegen erscheinen

---

12) Ich verwahre mich ausdrücklich dagegen, als wollte ich damit die entgegengesetzten Angaben geradezu als falsch bezeichnen; ich gebe nur das Ergebniss meiner Beobachtung. Es darf dabei auf die Möglichkeit hingewiesen werden, dass den entgegengesetzten Angaben vielleicht eine Schichtenverwechselung zu Grunde liegt, weil häufig bereits rothgefärbte Lagen unter dem Haupthorizonte der *Posidonomya Clarai* vorkommen, die man, wo nicht die Reihenfolge ununterbrochen und vollständig entblösst ist, bereits für sog. Cam-

nun in grosser Menge in den sandigen Lagen kleine *Holopellen*, *Naticella costata*, *Natica gregaria*, *Turbo rectelobatus*, *Pleuromya fassaensis* in Unzahl, *Gervillia socialis*, *Avicula venetiana*, *Lima radiata*, *Ceratites Cassianus* und *Pentacrinus* cf. *dubius*, letztere eine ganze Bank erfüllend neben vielen nur unsicher bestimmbaren Zweischalern und Schnecken. In der petrographisch höchst ausgezeichneten, leicht erkennbaren rothen Oolithbank zeigt sich: *Holopella gracillior*, *Natica gregaria*, *Natica extracta*, *Pecten discites*, *Pecten Fuchsi* neben undeutlichen Gasteropoden. Noch sind die höchst merkwürdigen Wülste und Hahnenschwanzähnlichen Zeichnungen und *Dentalium*-artige Erhöhungen hervorzuheben, die sich auf den Schichtflächen der sandigen Schiefer constant vorfinden. Auch bemerkt man quer durch die Schichten gehende rundliche, mit Sand ausgefüllte, nach Aussen mit einer dünnen Rinde grünen Thons überkleidete, oft etwas geringelte Röhrchen, ähnlich wie von *Arenicola* abstammend.

Sandberger hat bereits einen mit Eisenoxyd stark imprägnirten Kalkstein aus dem Val Sugana nach Benecke's Entdeckung speciell der Dentalien-Bank des unteren Muschelkalkes verglichen. Ich kenne dasselbe Gestein aus der Nähe von Trient, wo es in grossen, überaus versteinerungsreichen Platten an der Strasse bei Pavo aufgehäuft liegt. Es ist sicher identisch mit unserer kalkigen rothen Oolithbank. Auch meine Beobachtungen weisen in diesem Oolith mitsammt den sandigen Lagen, den Hauptfundschichten der *Naticella costata*, auf die tieferen Schichten des Wellenkalks oder unteren Muschelkalks, inbesondere auf die Region der fränkischen Dentaliumbänke hin (Schichten 4 u. 5 der Profile).

piler Schichten halten könnte. Auch finde ich keine constante Anhaltspunkte für Unterscheidung mehrerer Arten von *Posidonomya* in diesen Schichten.

Bis zum auflagernden schwarzen Dolomite, den ich, obwohl innerhalb des Botzener Gebiets bis jetzt noch keine Brachiopoden entdeckt worden sind, gleichwohl unbedenklich nach seiner mikroskopischen Beschaffenheit in Dünnschliffen den Schichten der *Retzia trigonella* gleichstelle, reicht noch eine sehr mächtige, unten aus gelben dolomitischen Lagen, in der Mitte aus sehr intensiv rothem, dünnem lettigem Schiefer, oben aus grauen mergeligen sandigen Schichten bestehende Gesteinsreihe. Eine höchst eigenthümliche Conglomeratbank trennt sie von den tiefen Schichten. Dieses Conglomerat ist sehr constant und bezeichnend. Es besteht meist aus kalkigen Ei- bis Faust grossen Rollstücken, welche in der ausgezeichnesten Weise die bekannten Eindrücke wahrnehmen lassen. Seine Entstehung deutet auf eine starkbewegte See, welche das Material von einer nahen Küste mit Brandung anschwemmte. Dem entsprechend sind auch die organischen Einschlüsse in diesen Schichten selten. Nur in dem obersten, mehr kalkig werdenden Schiefer stellen sich häufig Pflanzenreste, die ich von *Voltzien recubariensis* nicht zu unterscheiden vermag — ein schöner Zapfen fand sich bei Montan unfern Neumarkt — dann *Myophoria laevigata, M. elegans.* Der Lage nach würden diese Schichten der Terebratelbank des Wellenkalks entsprechen müssen. Für eine nähere Begründung fehlt jedoch bis jetzt jeder Anhaltspunkt. Nur vorübergehend will ich auf die glauconitischen Kalke aufmerksam machen, die sich besonders schön und mächtig an der Mendel, im Weissbachprofil in normaler Lage, oberhalb Kaldern in der Bachschlucht bei Mitteldorf in verstürzter herabgebrochener Stellung (M^6) finden. Sie besitzen petrographisch einige Aehnlichkeit mit dem Schaumkalke.

Im Trudenthalprofile haben wir noch eines besonderen Vorkommens zu gedenken. Es ist schon erwähnt, dass hier vielfache Verrückungen stattgefunden haben. Eine Folge davon ist, dass man gleich ausserhalb Neumarkt, der Schiess-

stätte gegenüber, über die Röthdolomit- und Discites-Mergel aufsteigend, höher im Thale wieder auf tiefere Lagen des Buntsandsteins stösst und oben, wo der Fusssteig über das Thal nach Gschon führt, fast auf dem Kopf stehenden Grenzschichten zwischen Röth und Muschelkalk begegnet. In der Mitte dieser grossartigen Dislokation sind die tiefsten Lagen des Buntsandsteins zu Tage gehoben und hier fand ich Blöcke eines blendend weissen Kalks voll Kupfererzspuren, der in auffallendster Weise mit dem Schwatzer Kalk übereinstimmt. Anstehend konnte ich das Gestein nicht auffinden, indess zeigen sich die Blöcke so scharfkantig, dass sie nicht weit von ihrem Ursprunge entfernt sein können. Wahrscheinlich liegen sie auf der Grenze zwischen Porphyr und Buntsandstein.

Aehnlichen Schichtenverrückungen begegnet man auch in der Pufler Schlucht; es mögen daher die Besucher des Pufler Bachprofils auf die grossartige Schichtenverwerfung wohl aufmerksam sein, welche sich im unteren Theile des Profils, da wo der Fusssteig aus dem Thale zum Dorfe Pufl sich abzweigt, durch eine plötzlishe steile Schichtenstellung verräth. Diese kolossale Verwerfung bringt die Dolomitbänke unter den sog. Wengenerschichten hier bis zur Tiefe des Dorfes Pufl (aber auch auf der entgegengesetzten O. Thalseite) herab und bewirkt in der Thalsohle selbst durch die Wiederholung aller Schichten eine erstaunliche Mächtigkeit der sog. Seisser- und Campiler-Schichten, die jedoch nur eine sehr trügerische ist. Die Bank des hier mächtigen, durch seine weisse Farbe helleuchtenden und weithin sichtbaren sog. Mendola-Dolomits zieht sich in einem schroffen Felsengrath rasch an dem Gehänge gegen das Pitz- und Saltariabach-Thal empor, um erst beim Christina wieder die Hauptsohle zu erreichen und quer durch dieselbe hinüber zu streichen,[13]) während im Pufler Bache selbst und

13) v. Richthofen hat diese Unregelmässigkeit wohl bemerkt,

in den südlichen Seitengräben oberhalb dieses Felsenrückens wieder die an Gypseinlagerungen ungemein reichen oberen Lagen des Röths mit dem Röthdolomite auftauchen. In der Nähe dreier noch zu Pufl gehörigen Mühlen ist die Schichtenreihe des Foraminiferen-reichen Dolomit, zum zweiten Male,[14]) ganz besonders gut entblösst. Von da an reicht das Profil ohne wesentliche Unterbrechung aufwärts, bis zur Augitophyrdecke.

Damit werden wir unmittelbar vor die Frage gestellt, welchem Horizonte das wegen seiner Brachiopoden-Einschlüsse so vielfach genannte Gestein mit *Retzia trigonella*, *Terebratula angusta*, *Spiriferina hirsuta* etc. der sog. Virgloria- oder Recoarokalk in der Reihe des Muschelkalkschichten zuzutheilen sei. Obwohl die Frage durch die gründlichen Untersuchungen Sandberger's und Benecke's zu Gunsten der *Terebratel-* und *Spiriferinen*bank des Wellenkalks entschieden worden ist, liess der bisher immer noch nicht ganz sichere Nachweis des oberen Muschelkalks in den Alpen einigem Bedenhen Raum. Auch die Unbeständigung der Lagen vieler dieser erwähnten Brachiopoden dient nur dazu, diesen Zweifel zu verstärken. Wir wissen, dass *Retzia trigonella* mit *Spiriferina Mentzeli* in der Crinoideenbank des oberen Muschelkalks ihr Hauptlager hat. Ich fand sie in diesem Niveau auch zwischen Kronach und Coburg. Ebenso kommen *Spiriferina fragilis* und *Terebratula angusta* nach Alberti auch noch im oberen Muschelkalke vor. Es bleibt sohin besonders nur *Spiriferina hirsuta* als für Wellenkalk bis

---

nennt sie aber eine Faltung (S. 40); es mag darnach seine Bestimmung der Mächtigkeit der Seisser Schichten zu 400—500 Fuss als eine viel zu hohe angenommen werden.

14) Ein erstes Mal tritt dieser Dolomit an einer kleinen Felswand hinter der ersten kleinen Mühle im Pufler Bach etwa 5 Min. oberhalb des Wegübergangs nach St. Michael zu Tag.

jetzt ausschliesslich charakteristisch übrig. Nimmt man nun weiter auf die Lage Rücksicht, welche die Brachiopodenbänke gegen die tieferen, versteinerungsführenden Schichten einnehmen, so lässt sich daraus wegen der unsicheren Stellung der obersten sog. Campiler Schichten kein Moment ableiten, welches mehr zu Gunsten der einen oder andern Annahme spräche. Wahrscheinlich dürfen wir auch auf diesem Horizonte nicht absolut genau correspondirende Schichten in und ausserhalb der Alpen erwarten. Sicher ist es, dass diese Brachiopodenbänke eine mittlere Lage im alpinen Muschelkalk einnehmen.

Mendeldolomit.

Die stete Verknüpfung, in welcher v. Richthofen seinen Mendoladolomit mit dem sog. Virgloriakalk erscheinen lässt, setzt es ausser Zweifel, wenn mir von dem Vorkommen an der Mendel absehen, welche Gesteinschichten wir unter dieser Bezeichnung im Allgemeinen zu verstehen haben. Es sind jene hellfarbigen, meist stark dolomitischen Bänke, welche zwischen dem dunkelfarbigen Virgloriakalke und dem dünnschiefrigen Gestein der Wengenerschichten ihre Stelle finden. v. Richthofen bezeichnet zwar den Dolomit als völlig ungeschichtet; allein an allen den zahlreichen Punkten, wo ich das sicher als Mendoladolomit anzusprechende Gestein — auch in dem Normalprofile der Pufler Schlucht — beobachtete, ist dasselbe stets deutlich, an vielen Orten sogar sehr ausgezeichnet wohlgeschichtet.

Die Bezeichnung nahm der Verfasser der Geologie von St. Cassian her von der Aehnlichkeit des im östlichen Gebiet in der bezeichneten Lage vorkommenden Dolomits mit dem Dolomite, aus welchen die Hauptmasse des Mendelgebirgs besteht. Auch enthalten jene Dolomite ähnliche, früher als *Crinoideen* bezeichnete, jetzt als *Foraminiferen* erkannte,

organische Einschlüsse, wie das Gestein der Mendel. Doch ist diese Gleichstellung nicht richtig und daher die Bezeichnung „Mendoladolomit" überhaupt nicht zulässig.

Am Mendelgebirge erscheint nämlich ein getrennter Horizont von Dolomit zwischen Virgloriakalk und Wengenerschichten nirgends. Ich habe in vier aufs vollständigste, Schicht für Schicht aufgeschlossenen Profilen am Ostfusse des Mendelgebirgs, nämlich am Saumwege von Kaldern nach dem Mendelwirthshaus, im Lahnbachgraben oberhalb Eppan, im Weissbachgraben und an der Gall bei Tisens aufs sorgfältigte die Region der Grenzschichten über den obersten Lagen der sog. Campiler Schichten untersucht und in keinem der Profile weder eine deutlich abgetrennte Lage des Virgloriakalks, noch eine dem Wengenerschiefer ganz gleiche Schichtenreihe auffinden und ebenso wenig eine der Regel nach dazwischen liegende Dolomitbildung beobachten können. Es beginnt vielmehr unmittelbar über den Campiler, pflanzenführenden Schichten eine Dolomitbildung, die scheinbar ungetheilt und ununterbrochen bis in die höchsten Theile des Gebirgs fortsetzt. v. Richthofen fasst auch demgemäss dieses ganze ungemein mächtige Dolomitstockwerk bis zum Gipfel als Aequivalent seines eigentlichen Mendelndolomits auf, dessen Typus als isolirte und normal ausgebildete Schicht jedoch an der Mendel nicht zu finden ist. Es zeigt sich zwar bei näherer Besichtigung, dass trotz der anscheinenden Gleichförmigkeit auch an der Mendel in etwas geänderter Form die gewöhnlichen Stufen sich auffinden lassen. Im Weissbachprofile sind es sehr dunkelfarbige Dolomite, welche in einer eigenthümlichen, fast breccien ähnlichen Weise mit weissem Dolomite verbunden sind, und unmittelbar die Campiler Schichten überlagern. Oberhalb Eppan und Kaldern trifft man in gleicher Lage weisse, fleckweise etwas röthliche Dolomite. Sie sind stellenweise Hornstein-führend und enthalten *Crinoideen*, genau wie die dunklen, typischen Vir-

gloriadolomite z. B. in der Puflerschlucht. Um 10—12 m. höher findet man in dem immer sehr deutlich geschichteten weissen Dolomite jene charakteristischen Foraminifereneinschlüsse *(Gyroporellen)*, von welchen später ausführliche Angaben folgen werden, in der für das Niveau des Dolomits über dem Virgloria ausschliesslich eigenthümlichen Art. *(Gyroporella pauciforata)*. Die Mächtigkeit mag 30—40 m. betragen. Nun folgt scheinbar mitten im Dolomit eine Lage grünen, oft auch etwas röthlichen Lettens mit Steinmergel-artigem Dolomit und vielen, ganz undeutlichen kleinen organischen Einschlüssen. In dem dichten weissen, etwas röthlichen Steinmergel-ähnlichen Dolomite kommen hie und da kieselige Ausscheidungen vor. Es muss dahin gestellt bleiben, ob wir darin eine Stellvertretung der Wengener Schichten annehmen dürfen, wie es allerdings den Anschein hat. Jetzt erst über diesen Lagen etwa 80—100 m. über den Campiler Schichten baut sich die Hauptmasse des Dolomits auf, aus welchem die eigentliche Steilwand, die Felswände und die höchsten Kämme des Mendelgebirgs bestehen. Auch diese Dolomitmasse ist sehr deutlich geschichtet, luckig, oft rothfleckig, voll grosser *Chemnitzien*, zahlreicher kleiner Gasteropoden, und ungemein zahlreicher *Gyroporellen*, welche in den obersten, blendend-weissen Dolomitbänken, wie solche am Mendelwirthshaus anstehen, in keinem, wenn auch nur Faust-grossen Stücke fehlen. Daher stammen auch die vielen mit *Gyroporellen* ganz erfüllten Bruch- und Rollstücke, welche man längs des ganzen Fusses der Mendel so ungemein häufig findet. Diese *Gyroporellen* sind ganz anderer Art, als jene des tieferen Horizontes und identisch mit den Formen aus dem höheren Dolomite, den v. Richthofen Schlerndolomit genannt hat. Auch die übrigen keineswegs seltenen, aber schwierig aus dem harten Gestein herauszuschlagenden Versteinerungen lassen keinen Zweifel, dass diese obere Hauptmasse des Mendel-

dolomits nicht, wie v. Richthofen annahm, dem Dolomit unmittelbar über dem Virgloriakalk entspricht, sondern dem Schlerndolomite gleich steht, dass demnach der Mendoladolomit des namengebenden Mendelgebirgs identisch ist mit dem Schlerndolomite des Schlern.

Sollte darüber noch ein Zweifel bestehen, so wird derselbe sofort durch die vollständigste Uebereinstimmung beseitigt, welcher zwischen diesem Mendoladolomite mit den ihm zunächst aufliegenden Gesteinschichten und dem Schlerndolomit auf dem Schlernplateau besteht.

Unmittelbar auf die schöngeschichteten Dolomitplatten mit häufigen Gyroporellen-Einschlüssen am Mendelwirthshause — auf denen sich ausserdem ausgezeichnete Gletscherstreifen unter Urgebirgsgeröll, wie an mehreren Punkten des Mendelgehänges, z. B. am Saumpfade oberhalb der Gabelung nach Eppan und Kaldern bemerkbar machen — folgt westwärts eine ausgezeichnete, rothe Schichtenbildung, welche nach Gesteinsbeschaffenheit und organischen Einschlüssen absolut übereinstimmt mit den sog. rothen Raibler Schichten, des Schlern und genau dieselbe Stellung zum Mendeldolomit, wie letztere zum Schlerndolomit einnimmt. Stellenweise drängen sich, wie am Weg nach Fondo, Eruptivgesteine mit ihren Tuff- und Mandelsteinlagen zwischen die Raibler Schichten ein und weisen deutlich auf den Antheil hin, welchen die Eruption an der so eigenthümlichen Gesteinsbeschaffenheit der sog. Raibler Schichten genommen hat. Die rothen Schichten haben an der Mendel nur geringe Mächtigkeit, und werden genau so wie am Schlern, ehe man den Weiler Fondoi erreicht, von einem wohlgeschichteten Dolomite voll *Megalodus complanatus* und *Turbo solitarius* Beneck. überdeckt. Eine neue Weganlage hat die Auflagerung direkt bloss gelegt. Dieser obere Dolomit mit westlicher Senkung setzt bis zu dem tiefen Thaleinschnitte

von Fondo fort und scheint auch die Kuppel des Fernbergs zu bilden, von wo mir Hr. Prof. Gredler eine grosse Dachsteinbiralve *(M. triqueter)* zur Ansicht mitzutheilen die Güte hatte. Nach diesen so klaren, wie unzweideutigen Profilen ist die Bezeichnung „Mendoladolomit" als die einer bestimmten tiefern Triasstufe nicht mehr zulässig. Es fragt sich aber nun überhaupt, ob in dieser Gegend von St. Cassian und dem Fassathale zu einer bestimmten Abgrenzung einer höheren Dolomitstufe über dem Virgloriakalk Veranlassung gegeben ist.

Sehen wir ab von dem Mendelgebirge und den Westgebirgen überhaupt, in welchen der sog. Virgloriakalk als solcher sich nirgends deutlich von dem höheren Dolomit lostrennt, so lässt sich allerdings in den östlichen Gebirgstheilen, eine sehr ausgezeichnete Dolomitstufe unterscheiden. Noch am Mt. Cislon und im Profile des Schlernbachs, also am SW. Fusse des Schlern vermissen wir eine deutliche Scheidung der Dolomitstufen, wie sie im Osten sich einstellt. Die Dolomitbildung geht in den westlichen Gebirgstheilen ohne stark in die Augen fallende Unterbrechung von den hangendsten Campiler Schichten bis in den Schlerndolomit hinauf und es gehört grosse Aufmersamkeit und besonders gute Aufschlüsse dazu, um wenigstens in den tiefsten Lagen den Repräsentanten des Virgloriakalks an den *Crinoideen*-Einschlüssen und eine zweite darauf liegende Schicht voll von *Gyroporella pauciforata* vielleicht als Aequivalent der Dolomitlage zu erkennen, die theilweise v. Richhofen mit der unzutreffenden Benennung „Mendoladolomit" belegt hat. Weit schwieriger lässt sich noch höher eine Dolomitstufe abgrenzen, welche wahrscheinlich den Wengenerschichten im Alter gleichsteht. Es sind hier Einlagerungen und Zwischenschichten grünen Mergels und die Steinmergel-ähnliche Beschaffenheit, welche stellenweise, wie am Westfusse des Schlern sich deutlich bemerkbar machen und vielleicht in noch höher vorkommenden

Wiederholungen, da wo im Gebirge meist deutliche Staffeln sich ausbilden, die Zwischenlage der tiefsten St. Cassianer Schichten ersetzen.

Anders verhält es sich weiter östlich und namentlich in dem Gebiete, in dem die St. Cassianer Schichten typisch ausgebildet sind. In dem Profile der Pufler Schlucht ergänzt sich die Schichtenreihe bis zum Augitophyr in nachstehender Weise.

Hangendes: Augitophyr als Lager.

Pm. Dünne schwarze tuffige Mergelschiefer an der Augitophyrdecke etwas schief abstossend mit feingestreiften Halobien 3,0 m.

Pm. Breccie aus meist eckigen Kalkbruchstücken bestehend 1,5 m.

Pl. Schwarze dünnblättrige tuffige Schiefer 2 m.

Pk. Hellgrünes, dichtes, bald Hornstein-artiges, bald sandiges Gestein (Pietra verde) 0,25 m.

Pi. Schwarze tuffige Schiefer voll von *Posidonomya wengensis* und *Halobien* 2,0 m.

Ph. Buchensteinerkalk bestehend:

1) aus dünnschichtigem, schwärzlichem splittrigem und hellgrauem knolligem Kalk voll Hornsteinknollen 6,0 m.

2) grünlich grauem Mergel 0,5 m.

3) knollig welligem dünngeschichtetem, kieseligem und Hornsteinführendem Kalk mit Ceratiten 5,0 m.

Pa. Schwarzer Kalkschiefer voll *Halobien* 10,0 m.

Pb. Weisser und grauer, dünnbankiger, knolliger Kalk mit Hornstein und voll von Brachiopoden 17,0 m.

Pc. Dünngeschichteter schwarzer Mergel mit *Halobien* 0,25 m.

Pd. Crinoideenbreccie 0,5 m.

Pe. Schwarzer Mergelschiefer 0,10 m.

Pe. Sehr wohlgeschichteter grauer und weisser Dolomit mit *Gyroporella pauciforata* (? v. Richthofen's Mendoladolomit) 78,0 m.

Mergeliger Dolomit 0,25 m.

Pa. Grauer Dolomit und Kalk mit knolligen Lagen und Crinoideen (Virgloriakalk) 20,0 m.

Unterlage: Graue Pflanzenschiefer und P[a] intensiv-rothe Campiler Schichten.

Aus diesem Profile ist zu ersehen, dass der Dolomit (P^b), den v. Richthofen offenbar nur wegen seiner, wie er glaubte, anderwärts namentlich am Mendelgebirge mächtigen Entwicklung durch eigene Bezeichnung besonders hervorzuheben für nöthig hielt, eine relativ untergeordnete Stelle einnimmt und nicht als eine besondere alpine Schichtenstufe angegeben werden kann. Ueberhaupt theilt v. Richthofen diesem vermeintlichen Mendoladolomite viel zu viele nicht hierher gehörige Gebilde zu, indem er alle Dolomite, in welchen er *Gyroporellen* wahrnahm, zu seinem Mendoladolomit rechnete. Ein Gestein aus dem Val Sarda des Latemargebirgs z. B. durch v. Richthofen selbst gesammelt und von ihm als Mendoladolomit bezeichnet, dessen Untersuchung in der freundlichsten Mittheilung des Hrn. Direktor v. Hauer aus der Sammlung der k. Reichsanstalt verdankte, ist erfüllt von *Gyroporellen*, aber nur von jenen Arten, die am Mendelgebirge im Schlerndolomit vorkommen, und ist demnach sicher nicht aus dem Niveau, in dem nach dem Normalprofile der Pufler Schlucht der sog. Mendoladolomit liegen sollte. Dieses Niveau ist allerdings durch das Vorkommen einer Art *Gyroporella*, nämlich der *G. pauciforata* charakterisirt, welche ich von zahlreichen Fundorten aus den Südalpen kenne und auch in den Nordalpen aus der Region der Kalke oberhalb der Lagen mit *Retzia trigonella* und aus dem sog. Reiflinger Kalke oder Dolomite nachgewiesen habe. Ich fand diese Species nie in höheren Lagen, dagegen glaube ich mich überzeugt zu haben, dass sie sich auch im Dolomite von Himmelwitz vorfindet, zum Beweise, dass, wie auch Sandberger annimmt, der Reiflinger-Dolomit und Kalk mit *Ammonites Studeri* mit dem obersten Wellenkalke in Parallele zu stellen sei.

Nachdem hier einerseits der Nachweis geliefert wurde, dass die Hauptmasse des Dolomits an der Mendel nicht dem tieferen Niveau zwischen Brachiopoden- und Cephalopoden-

Muschelkalk der Alpen entspricht, und andererseits dass bei weitem die meisten Dolomite, welche *Gyroporella*-Arten enthalten, einem viel höheren Niveau angehören und wohl sehr viele Dolomite in Südtirol nur irrthümlich als Mendoladolomit angesprochen worden sind, so scheint es zweckentsprechend und nützlich die Bezeichnung „Mendoladolomit" im Sinne v. Richthofen's aus der Reihe der alpinen Schichtenglieder verschwinden zu lassen.

Wengener-Schichten.

Zu entscheidenden Studien über die Stellung, welche der sog. Virgloria-, Recoaro- oder Brachiopoden-Kalk und der sog. Cephalopoden- oberer Guttensteiner oder Reiflingerkalk der ausseralpinen Schichtenreihe gegenüber einnehmen, ist die Gegend von Botzen und St. Cassian nicht geeignet. Die entsprechenden Gesteine sind — abgesehen von *Foraminiferen* und *Crinoideen* — so zu sagen versteinerungsleer.

Dagegen betreten wir mit den schiefrigen Gebilden über dem Dolomite P[1] ein neues Entwicklungsfeld, welches hier in den Südalpen zuerst durch seine auffallenden Eigenthümlichkeiten die Aufmerksamkeit auf sich zog. Es sind diess die sog. Wengener Schichten, welche man weit passender wegen der wahrhaft erstaunlichen Menge von *Halobien*-Einschlüssen, nach Emmrich's Vorgang, Halobien-Schichten nennen dürfte, wenn auch *Halobien* in sehr verschiedenen und weit höheren Horizonten immer wiederkehren. Zunächst ist hervorzuheben, dass die ganze Schichtenreihe (P[a] bit P[m] unseres Profils am Pufler Bache) den Eindruck der Zusammengehörigkeit macht, besonders dadurch, dass *Halobien* in zahlreicher Menge von unten bis oben reichen, und auch in der Gesteinsbeschaffenheit eine gewisse Uebereinstimmung zu Tag tritt. Die *Halobien* gehören ver-

schiedenen Arten an, welche sehr formverwandt sind. Unzweifelhaft kommen ohne Verschiedenheit des Niveau's in diesen Schichten die Arten *H. Lommeli, H. Moussoni* und *H. Sturi* vergesellschaftet vor und ihre Trennung in verschiedene Schichtensysteme scheint mir nur durch eine Art Verwechselung der diesen Schiefer zwischengelagerten sog. Buchensteiner Kalken mit den unteren Cephalopodenkalken veranlasst worden zu sein. Unter diesen plattenförmigen Kalken liegen Schiefer, welche *Halobien* enthalten, die genau mit dem in der hiesigen paläontologischen Sammlung liegenden Wissmann'schen Original übereinstimmen, während die Kalkplatten selbst *Halobia Sturi*[15]) Ben. enthalten, zugleich mit Formen vom Typus der *H. Moussoni.* Das Vorkommen der *H. Lommeli* unter den sog. Buchensteiner Kalken ist von besonderer Wichtigkeit und daher genau ermittelt worden. In den über den Kalkplatten liegenden Schichten, sieht man dieselbe *Halobien* zugleich mit *Posidonomya Wengensis*, Pflanzenresten, Fischschuppen und Spuren von Brachiopoden, wie bei Perledo.

Die Bezeichnung Wengener-Schichten auf noch höhere Schichten, namentlich auch auf die sandigen Schichten voll Pflanzenreste auszudehnen, welche in dem Puflerprofil über dem Augitophyrlager bereits am äussersten Rande des Plateau's der Seisser Alp, wo der Steig durch einen kleinen Hohlweg die Weidfläche erreicht in Verbindung mit Mergelschiefer voll äusserst fein rippiger *Halobien* vorkommen, halte ich für ungerechtfertigt und nicht übereinstimmend mit dem Normalprofile bei Wengen selbst und der Wissmann'schen Auffassung, welche für massgebend gelten müssen.

Dieser Vergesellschaftung von verschiedenen Arten der *Halobien* in den typischen Wengener Schichten steht die That-

---

15) Gemäss einer Bestimmung von Prof. Sandberger nach Originalexemplaren.

sache gegenüber, dass *Halobia Lommeli* in sehr verschiedenen Horizonten angeführt wird, von den oberen Lagen des alpinen Muschelkalks an bis zum Hallstätter- und dem Wettersteinkalke. Diese auffallende Erscheinung lässt sich wohl dadurch erklären, dass man früher den Umfang der Art *H. Lommeli* sehr weit fasste und Formen darunter vereinigte, von denen man jetzt bereits einige als besondere Arten abzutrennen gelernt hat. Diess ist beispielweise bei der Art der Fall, welche an der Arzler Scharte bei Innsbruck in den tiefsten Lagen des Wettersteinkalks eingeschlossen ist und als besondere Art[16]) hervorgehoben zu werden verdient. Ich kenne noch mehrere sehr feinrippige Fragmente aus den Wengener Schichten, welche jedoch zur näheren Artbestimmung nicht vollständig genug sind.

In diesen Schichten liegen nun mehrere Lagen Hornstein-reichen Kalkes, welche durch die Bezeichnung „Buchensteiner Kalke" ausgezeichnet worden sind. Es ist diess ein oberer Cephalopodenhorizont, der von jenem des bekannten sog. Cephalopodenkalks des alpinen Muschelkalks mit *Ammonites Studeri* wohl getrennt werden muss. Ich fand in der ersten Bank (P^b des Profils S. 52) einige Reste von Brachiopoden, die aber untrennbar mit dem kieseligen Kalk verwachsen sind und nur ungefähr auf *Terebratula* und grosse *Spiriferen* schliessen lassen, in den oberen Kalkbänken glückte es mir einen gut herausgewitterten *Ceratiten* (cf. *Amm. Rippeli*) zu entdecken.

Globose Ammoniten gibt schon v. Richthofen (S. 66) neben *Halobia Lommeli* als charakteristisch für die Buchensteiner Kalke an und Stur (Jahrb. d. geol. B. 1868. O. S. 38) führt daraus drei Arten globoser Ammoniten, eine Arieten-

16) Ich werde an einem anderen Orte über diese vorläufig als H. Pichleri bezeichnete Art, sowie über mit ihr vorkommende Versteinerungen demnächst Ausführlicheres mittheilen.

ähnliche Art, *Ceratites binodosus* und die *Halobia Sturi* Ben. an, die ich in der Pufler Schlucht gleichfalls darin auffand.

Suchen wir hierfür nach Parallelbildungen in den Alpen, so sind zunächst gewisse Schichten knolligen, hornsteinhaltigen Kalks sicher damit zu identificiren, welche in den Eingang zur Partnathklamm anstehen und erfüllt sind von *Halobia Lommeli.* Ich vereinigte früher diese Schichten mit dem angeschlossenen, überaus mächtigen System grauen Schiefers und hellgrauer, die Pflanzen der Lettenkohlensandsteins führender sandiger Zwischenlagen unter der Benennung Partnachschichten. Spätere Untersuchungen haben mich belehrt, dass sich diese mächtige Schichtenreihe nicht als Ganzes zusammen fassen lässt. Ich fand zunächst im Eingang der Partnachklamm beim Aufsteig nach Grasseck über den erwähnten Halobienknollenkalken mehrere Lagen schwarzen oft Hornstein-haltigen Kalks mit *Terebratula,* cf. *semiplecta*, grossen *Spiriferen* und dicken *Ammoniten*, die man gewöhnlich als Globose bezeichnet, ohne dass sie zureichend gut erhalten sind, um sie näher bestimmen zu können. Doch glaube ich darin jetzt ganz sicher die Buchensteiner Kalke der Südalpen wieder erkennen zu können. Diese kalkigen, tieferen Lagen lassen sich leicht von den höheren schiefrigsandigen abtrennen, welche die Lettenkohlenflora beherbergen und zur unmittelbaren Unterlage des Sandsteins sandige Schiefer haben, die eine stark gerunzelte, am Wirbel fast glatte, gegen den Rand feinstreifige *Halobia* — vielleicht *H. Haueri* Stur's — und grosse Mengen von *Myophoria* cf. *laevigata* beherbergen. Auch bei Innsbruck hat Pichler an mehreren Punkten die gleiche Schichtenlage der *Halobien* entdeckt. Es unterliegt fast keinem Zweifel, dass in der Berchtesgadener-Gegend jene petrographisch höchst ausgezeichneten, rothen Plattenkalke, die ich „Draxlehenerkalke" genannt habe, trotz ihrer rothen Färbung mit den Hornsteinkalken der

Halobienreihe von gleichem Alter sind, und ebenso auch die sog. Pötschen Kalke, wie diess bereits v. Mojsisovics auch (Jahrb. d. geol. Reichs. 1870. S. 101) angegeben hat.

Diese Kalkbänke lassen sich aus der Schichtenreihe der *Halobia Lommeli* nicht herausschälen und absondern und es scheint zweckmässig das ganze System als Hauptschichten der *Halohia Lommeli*, die Kalklagen darin, als deren Kalkbänke zu bezeichnen, wodurch wieder eine ganze Reihe alpiner Lokalnamen: Partnachkalke, Draxlehnerkalke, Pötschenkalke u. s. w. über Bord geworfen werden könnte.

Was nun die Gegenüberstellung dieser alpinen Gebilde mit ausseralpinen anbelangt, so halte ich an dem Vorkommen von formverwandten *Halobien* in der Nachbarschaft der Cycloidesbänke fest und glaube diese Halobienschichten in Uebereinstimmung mit Sandberger (N. Jahrb. 1869. S. 212) als Stellvertreter des oberen Muschelkalks in den Alpen ansehen zu dürfen, worauf auch die Lagerung zwischen Kalken mit *Ammonites Studeri* und *binodosus* einerseits, und Sandsteinen mit der Lettenkohlenflora andererseits mit aller Bestimmtheit hinweist.

Pietra-verde und Monzonit v. Kobell's.

Jedem, welcher die Gegend von Enneberg, Gröden und Fassa bereist hat, wird ein hellgrünes dichtes Gestein gewiss nicht entgangen sein, welches in zahllosen Bruchstücken sich überall dem Auge bemerkbar macht. Wegen seiner auffallend hellgrünen Farbe erhielt es von italienischen Geologen den Namen Pietra-verde. V. Richthofen (a. a. o. S. 80) sieht es als eine Art von Tuffgestein an und weist ihm seine normale Stelle unmittelbar über den Wengener Schichten an. In der That kehrt dieses Gestein überall in

den tuffigen Schichten, auch mit *Halobia Lommeli*, zunächst über den Buchensteiner Kalken wieder und darf mit Recht als ein sehr augenfälliges Schichtenglied der Haupthalobienschichten in Südtirol gelten. Es ist jedoch sehr verschiedenen Veränderungen unterworfen. Bald ist es gleichmässig dicht, Hornstein- oder Thonstein-artig derb, schlittrigbrechend, hart, bald mehr erdig und schiefrig, unreintuffig, bald auch im deutlichen Uebergang zu Tuffe von körniger Zusammensetzung und zur Breccienbildung geneigt. Alle diese Varietäten zusammen bilden ein zusammengehöriges Ganzes von kaum 1 m. Mächtigkeit. Auch am Fusse des Monzoni begegnet man häufig diesem Gestein in grossen, aus der ursprünglichen Lagerstätte ausgewitterten Blöcken. Ein Bruchstück solcher Pietra-verde vom Monzoni liegt der Analyse v. Kobell's zu Grunde (Sitz. d. bayer. Ac. d. Wiss. 1871. S. v. 6. Mai) in Folge dessen er das Material mit dem Name Monzonit belegte, der jedoch durch Lapparent[17]) für die Bezeichnung des Monzonsynit schon früher verbraucht war. Sofern eine Mineralspecies dadurch bezeichnet werden sollte, scheint ein Ersatz des Namens nicht nöthig; denn das anscheinend derbe Material der v. Kobell'schen Analyse ist die Pitraverde und kein einfaches Mineral, sondern eine Gebirgsart. Im Dünnschliffe nämlich zeigt das Mikroscop seine Zusammensetzung aus heterogenen Theilchen, indem in einer vorherrschenden trüben krumösen Grundmasse zahlreiche feine Nädelchen, kleine Körnchen und Flimmerchen, seltener gröstere Krystalltheilchen eingestreut liegen. Die Grundmasse erweist sich im polarisirten Lichte als amorph, während die eingestreuten Körnchen sich wie Bruchstücke von Plagioklas, Augit und Hornblende verhalten. Nicht wenige der eingestreuten Theilchen nämlich lassen schon bei Anwendung eines Nicols die von Tschermack ent-

17) Ann. d. mines 1864. VI p. 275 spp.

deckte, starke Farbenänderung beim Umdrehen beobachten und deuten dadurch ein Hornblende-ähnliches oder chloritisches Mineral an während streifig farbige Körnchen wohl einem Plagioklas zugezählt werden dürfen. Der allmählige Uebergang in Sedimentärtuffe weist dem Gestein selbst seine Stelle unter den Thonstein-ähnlichen Tuffen an. Dabei besitzt es sehr wechselnde Beschaffenheit und wahrscheinlich auch verschiedene Zusammensetzung. Nach v. Kobell besteht das Gestein vom Mt. Monzoni aus: Kieselsäure 52,60; Thonerde 17,10; Eisenoxydul 9,00; Kalkerde 9,65; Magnesia 2,10; Natrons 6,60; Kali 1,90 und Wasser 1,50, eine Zusammensetzung, welche mit Ausnahme des auffallend hohen Natrongehaltes von der mittleren Zusammensetzung des Augitophyr nur wenige Anweichungen zeigt. Während diese typische Art v. d. L. leicht schmilzt, und eine Härte = 6 besitzt, zeigen die meisten Proben, selbst solche von derselben Fundstelle am M. Monzoni einen geringeren Grad von Härte und schmelzen viel schwieriger; andere Varietäten sind fast unschmelzbar, doch erweisen sich alle als sehr wenig veränderlich bei Einwirkung von Salz- oder Schwefelsäure; die meisten behalten sogar ihre grüne Farbe.

Wir haben es daher in der Pietraverde mit einem Varietäten-reichen tuffartigen Gestein zu thun.

Augitophyr.[18])

In dem Profile der Puflerschlucht legt sich ein mächtiges Lager des bekannten schwarzen Eruptivgesteins etwas weniges

---

18) Ich schlage die Bezeichnung Augitophyr statt Augitporphyr für das mesolitische, alpine Diabas-ähnliche Gestein vor, einmal weil es kein Porphyr ist, und dann weil man mit Augitporphyr sehr verschiedene ältere und jüngere Eruptivgesteine bezeichnet hat. Zirkel nennt das Gestein der Seisser Alp sogar Melaphyr. (N. Jahrb. 1870. S. 208)

abweichend und ohne wirkliche verändernd Einwirkungen auf die tuffigen Schiefer der Halobienschichten.

Nach den Wahrnehmungen in Südtirol fällt die Eruptionszeit dieses Gesteins zwischen den Beginn der Ablagerung der Halobienschichten und der sog. rothen Raibler Schichten, wie das Vorkommen tuffiger Zwischenschichten dann die Auflagerung in der Pufler Schlucht und die unmittelbare Verknüpfung lehrt, in welcher die sog. rothen Raibler Schichten in einer westlichen Einsenkung am Schlernplateau gegen die Schlernbachschlucht und auf der Mendola mit diesem Gestein stehen.

Ich habe das Gestein von folgenden Fundpunkten näher untersucht:

Pufler Schlucht, unmittelbar auf den Halobienschichten liegend und aus verschiedenen Stellen bis zum Plateau der Seisser Alp; dann von

Christina gleichfalls aus der Decke, welche hier über die Flötzschichten ausgebreitet liegt.

Schlern, Einsenkung gegen den Schlernbach.

Mendel, in der Nähe westlich von dem Wirthshaus.

Fassathal von dem Vorkommen am Mt. Monzoni.

Das äussere Aussehen ist nicht merklich verschieden. Doch zeigen die Dünnschliffe der Hauptsache nach, eine grosse Uebereinstimmung wenigstens in Bezug auf die normale Zusammensetzung. Das Gestein besteht aus einer feinkörnig gemengten Grundmasse, in welcher mit allmählig wachsender Grösse porphyrartig ausgeschieden liegen: kleinere Kryställchen von Magneteisen, etwas grössere meist kurze und breitere Nadeln von Plagioklas, (die selten fehlen), grössere Krystalle von bouteillengrünem Augit, (diesse in grösster Häufigkeit), und unregelmässig begrenzte Parthieen eines lichtgrünen, meist radialfasrigen Chlorit-ähnlichen Minerals, neben den unwesentlichen Beimengungen, unter welchen Apatit die Hauptrolle spielt.

Ich mache zunächst über das Chlorit-artige Mineral einige nähere Mittheilungen. Es ist auffallend, dass dieses Gemengtheils bei Beschreibung des sog. Augitporphyr nicht besonders gedacht wird. Ich glaubte daher zuerst nur stark zersetzte Exemplare zum Dünnschliffe verwendet zu haben. Allein alle, auch die anscheinend völlig unzersetzten Stücke lieferten mir dieselbe Erscheinung, so dass ich dieses, dem chloritischen Gemengtheile der Diabase überaus ähnliche Mineral als einen wesentlichen — wenn auch vielleicht in seiner jetzigen Zusammensetzung erst nachträglich umgebildeten — Gemengtheil der südtiroler Augitophyre erklären muss. Dieser Gemengtheil ist, wie jener der Diabasgesteine — erst bei stärkerer Vergröserung deutlich erkennbar — meist concentrisch fasrig in der Weise ausgebildet, dass in einem Putzen zahlreiche einzelne Mittelpunkte vorkommen, von welchen die radiale Fasern auslaufen, etwa in der Art, wie es Zirkel (Z. d. g. G. 1867. T. 14. F. 14) vom Spärolith zeichnet. In Salzsäure leicht zersetzbar, eine Eisenoxydulreiche Theillösung liefernd, ist dieses weiche, doppeltbrechende Mineral, entweder in grösseren eckigen oder oft rundlichen Putzen ausgeschieden, oder auch mitten in dem Augit und Feldspathkrystallen, wie auf kleinen Gängen und Aederchen eingeklemmt und nicht durch theilweise Zersetzung der Augitsubstanz an den Rändern durchziehender Risse entstanden. Denn die wirklichen Zersetzungsprodukte des Augits sind ganz anderer Art und verhalten sich durchweg wie eine amorphe Substanz. Seltener ist das grüne Mineral nicht deutlich fasrig, mehr pulverig körnig oder wolkig trübe.

Nach der Einwirkung der Säuren ist der unzersetzte kieselige Rückstand zwar noch von der ursprünglichen Form des Minerals, aber nicht mehr doppeltbrechend, wie vor der Säureneinwirkung. Selbst bei Anwendung nur eines Nicol's zeigt sich beim Drehen grösstentheils eine starke Farbenänderung vom Bläulich-grünen ins Gelblich-grüne, in höherem

Grade als beim Augit, im geringeren Grade als bei dem stärker gefärbten Amphibole. Diese in grösseren unregelmässig umgrenzten Theilchen ausgeschiedene Substanz findet sich zugleich auch als ein Hauptbestandtheil der Grundmasse, an deren Zusammensetzung sie in feiner Vertheilung neben ganz feinen Nädelchen von Plagioklas, Augit, (meist sehr untergeordnet oft vielleicht ganz fehlend), und Magneteisen in Form von Mikrolithen oder in mehreren Fällen von Titaneisen, auf welches wenigstens die langgezogenen, nadelförmigen und zackig verlaufenden Umrisse dieser Körperchen hinweisen, sich betheiligt. Sie erscheint hier meist amorph nach dem Verhalten im polarisirten Lichte, theils dicht, theils undeutlich trübe und insofern mit der in grösseren Parthieen ausgeschiedenen Masse ganz identisch, wie sie sich denn auch durch ihr chemisches Verhalten mit der letzteren so übereinstimmend zeigt, dass sie für einen nicht krystallinisch gewordenen Theil derselben gehalten werden darf. Diese Zwischenmasse (Mesostasis) vertritt offenbar das, was man in vielen Fällen als glasige Grundmasse anzusprechen pflegt und dürfte eine wesentliche Rolle bei vielen paläo- und mesolithischen Eruptivgesteinen spielen. Sie hat grosse Aehnlichkeit in ihrem Auftreten und in der Art ihrer Vertheilung als regellose Ausfüllung zwischen den krystallinischen Theilchen mit dem Quarze, wie er im Granit die Rolle der ausfüllenden Substanz übernimmt.

Eine Eigenthümlichkeit, welche ziemlich viele der untersuchten Gesteinsstücke zu erkennen geben, zeigt sich in den grösseren Plagioklaskrystallen, welche aus wechselnd hellen und wie körnig aussehenden, trüben und concentrischen Lagen zu bestehen scheinen, ähnlich wie diess Zirkel von dem Leucit (Z. v. d. geol. Ges. 1868 T. I. F. 23) so trefflich nachgewiesen hat.

Das Gestein ordnet sich demnach ganz entschieden in die Gruppe der Diabasgesteine und unterscheidet sich von

diesem, wenn der Feldspath Labrador ist, wie Zirkel und Tschermak annehmen, durch diese Feldspathart, gegenüber des Vorwaltens von Oligoklas im Diabas. Weiter kommt ihm quantitativ die Menge des Augits eigenthümlich zu, die im Diabas weit weniger häufig und seltener porphyrartig eingestreut zu finden ist. Der geringe Kieselsäuregehalt (33—45%) unter dem Mittel des Gehaltes sowohl von Labrador als von Augit spricht, bei dem durchweg meist nur geringen Gehalte an Magneteisen oder Titaneisen, für die Bedeutung, welche der mesostasischen Masse in Bezug auf die Zusammensetzung des Gesteins zukommt und kann zugleich als ein sehr schwer wiegendes Moment dafür gelten, dass diese Mesostasis durch Zersetzung von Augit schon desshalb nicht entstanden sein kann, weil es völlig unerklärlich wäre, wohin der Ueberschuss an Kieselsäure — über 30% — gekommen wäre.

St. Cassianer Schichten.

Die sog. St. Cassianer Schichten in ihrer typischen Entwickelung von der Seisser Alp bis zum Rauthale bei Wengen und südwärts bis gegen das Thal der Piave und über Ampezzo hinaus, tragen ganz das Gepräge einer auf engste Grenzen beschränkten Lokalbildung an sich. Sie sind in ihrer eigenthümlichen Form sonst ganz auf das Verbreitungsgebiet der augitophyrischen und melaphyrischen Sedimenttuffe beschränkt. Nur in ihren tiefsten sandsteinartigen Lagen mit Pflanzeneinschlüssen und da, wo durch das Fehlen der Tuffmassen eine wenig mächtige, mergeligkalkige, oft durch eisenreiche Oolithe ausgezeichnete Schichtenreihe für das so mächtige Gebilde von St. Cassian eintritt, verräth sich der durch weite Strecken der Alpen übereinstimmende Charakter der alpinen Lettenkeuperstufe. Erst in höheren Schichten begegnen wir jener, wirklich erstaun-

lichen Menge von Formen- und Individuen-reichen, meist sehr kleinen, jugendlichen Thieren angehörigen Ueberresten verschiedener Muscheln, Schnecken, Brachiopoden und Cephalopoden, welchen die St. Cassianer Schichten ihren Ruf verdanken. Sie müssen als ein Zeichen einer durch aussergewöhnlich günstige Lebensbedingungen hervorgerufenen üppigsten Entfaltung niederer Thierformen angesehen werden.

Die massenhafte Anhäufung von Schalen, namentlich nicht ausgewachsener Thiere in gewissen Lagen, lässt sich nur durch eine gewaltsame, plötzlich erfolgte Todesart,[19]) welche sich leicht auf die mit der Eruption des Augitophyrs in Verbindung zubringenden Exhalationen von Kohlensäure zurückführen lässt, erklären.

Wenn man von den Gehängen zunächst auf das Plateau der Seisser Alp aufsteigt, begegnet man unmittelbar über dem mächtigen Lager von Augitophyr schwarzen mergeligen Schieferschichten petrographisch ähnlich den tieferen Wengener Schichten, zwar noch erfüllt von *Halobien*-Schalen, aber von einer sehr feinstreifigen, oder fast glatten starkgerunzelten Art (nicht *H. Lommeli*) zugleich neben zahlreichen Pflanzenresten in dem auflagernden gelben Sandstein, dessen weitvorgeschrittene Zersetzung, das Gewinnen grösserer Pflanzenreste unmöglich macht. Doch gewahrt man Fetzen von *Pterophyllum* und *Equisetites*, die mit Zuverlässigkeit als solche erkennbar sind. Die relative Lage stimmt überdiess mit dem Pterophyllumsandstein, der an so vielen Stellen in den Alpen die Flora des ausseralpinen Lettenkohlensandsteins beherbergt.

19) Der geistreichen Erklärung dieser merkwürdigen Thatsache durch Fuchs kann ich mich nicht anschliessen, da es nach meiner an Ort und Stelle in dieser Richtung angestellten Untersuchung durchweg an Spuren üppigster Algenwälder, von denen wenigstens ein kleiner Rest in dem zarten Mergel erhalten sein müsste, fehlt und weil die Oolithbildung namentlich ganz gegen diese Annahme spricht.

Die Sandsteine werden nach oben tuffig und gehen in ungemein zahlreiche Lagen von ächtem Tuff selbst und thonigen versteinerungsreichen Mergelschichten über, in deren hangenderen Parthieen eine mächtige Bank weissen, bröcklichen, in Folge von Verwitterung gewisser an Eisenoxydul reicher Aederchen braungestreiften Crinoideen-reichen Kalks in die Augen sticht. Es ist diess der Cipitkalk v. Richthofen's. Während bis zur Cipitalpe nur grosse Blöcke lose und ohne Zusammenhang, offenbar aus einer ursprünglichen, durch Auswaschung zerstörten höheren Lagen stammend, über die wellige Weidfläche zerstreut hervor blicken, steht das Gestein an der Cipitalpe selbst an und in einem tiefen Wasserriss neben dem von der Alp wegführenden Schlernsteig zeigen sich in einem sehr schönen Aufschluss mit reicher Wechsellagerung dunkelschwärzliche und bräunliche Lettenschiefer, z. Th. deutlich tuffartig zusammengesetzt, z. Th. sandig und kalkig. Letztere Lagen sind es, die reichlich die berühmten St. Cassianer Versteinerungen beherbergen. Hier lagern auch die bekannten, durch Verwitterung rostfarbigen Mergeloolithe und eine der hangendsten Lagen dieses Profilaufschlusses nimmt eine Kalkbank ein, die dem Cipitkalk angehört. Zwischenformen von Oolith und diesem Kalke enthalten zahlreiche Korallentrümmer und eine sandige Lage umschliesst Pflanzenreste. Ehe der Steig über die Thalsohle des Ochsenwaldbachs geht, stellen sich schmutzig gelbe Dolomitplatten in fast seigerer Schichtenstellung ein und bilden, indem sie auf der westlichen Thalsohle am Gehänge fortsetzen, eine auffallende Staffel am Fusse des Schlerngehängs, auf welche wiederum schwach östlich geneigte Tuffschichten folgen. Ueber diese steigt man nun zu der eigentlichen Dolomitmasse des Schlern auf. Ich habe diese grossartige Schichtenstörung, die keinenfalls als eine blosse Rutscherscheinung zu deuten ist, übrigens schon von dem Eisackthale über Seiss her und über den Ostrand der Rosszähne hinüber sich verfolgen lässt,

besonders hervor, weil man zur Erklärung gewisser Lagerungsverhältnisse solche Unregelmässigkeiten mit in Rechnung ziehen muss.

Der Dolomit des Schlern ruht deutlich auf den zuletzt erwähnten Tuffschichten und beginnt gleich von der Basis an mit wenig deutlich, wenn auch nicht sehr regelmässig, so doch leicht erkennbar geschichteten Lagen, welche sich etwas nach O. zu neigen. Ich widerspreche auf das Bestimmteste der Annahme, dieser Dolomit sei nicht geschichtet, nachdem ich denselben mit grösster Aufmerksamkeit und so zu sagen von Schicht zu Schicht untersucht habe und eben so bestimmt der allerdings geistreichen und für Erklärung gewisser Erscheinungen sehr bequemen Theorie, seiner Entstehung aus einem Korallenriffe. Diese durchaus nicht begründbare Annahme ist in neuerer Zeit so vielfach wiederholt worden, dass sie dadurch gleichsam ein Anrecht auf Glaubwürdigkeit sich erworben hat und es droht geradezu Gefahr, dass sie, wie so manche geistreiche, aber nicht richtige Theorie in die Wissenschaft als erwiesen sich einbürgere und selbst in Lehrbüchern Aufnahme finde.

Ehe ich näher auf den Nachweis bezüglich der Natur des Schlerndolomits eingehe, mögen noch einige Bemerkungen über den Complex der sog. Cassianer Schichten selbst hier eine Stelle finden.

Die St. Cassianer Fauna besteht aus einer grossen Anzahl eigenthümlicher Arten von lokaler Verbreitung nnd aus ziemlich zahlreichen, gewöhnlich auch häufiger vorkommenden Arten von weiterer Verbreitung. Bei letzteren trifft es sich nicht selten, dass sie in vermuthlich sehr verschieden alterigen mergeligen Gebilden immer wieder sich einfinden, wie diess v. Richthofen (a. a. O. S. 87) bereits treffend hervorgehoben hat. Es wird dadurch die Sicherheit der Bestimmung gleicher Horizonte nach bloss paläontologischen Momenten, namentlich auf weit auseinander liegenden Stellen

wesentlich abgeschwächt. Merkwürdiger Weise kehrt selbst die höchst eigenthümliche Mergeloolithausbildung gewisser Gesteinslagen und die von Escher als Riesenoolith bezeichnete Struktur gewisser Kalke und Dolomite, welche Stoppani irrthümlich als von Korallenresten herstammend auffasst, in mehreren, offenbar verschiedenen Horizonten wieder. Doch ist dieses Verhalten den alpinen Triasgebilden nicht allein eigen, auch in der ausseralpinen Trias begegnen wir im Muschelkalk und Keuper ähnlichen Erscheinungen. Ich erinnere nur an das Vorkommen einer ganzen Reihe von Brachiopoden, darunter selbst *Retzia trigonella* im oberen und unteren Muschelkalk, an das Vorkommen von *Myophoria Goldfussi* vom oberen Muschelkalk bis in den Grenzdolomit, von *Gervillia substriata* in gleicher Ausdehnung, von *Pecten Albertii* sogar schon vom Wellenkalk an, ebenso von *Terebratula vulgaris* und *Lingula tenuissima* gleichfalls bis zum Grenzdolomit des Lettenkeupers. Wie vielfach wurden vor der klassischen Auseinandersetzung Schenk's die Pflanzen des Lettenkohlensandsteins und des Schilfsandsteins verwechselt und zusammengeworfen! In den Alpen scheint die Langlebigkeit verschiedener Arten noch auf eine grössere Speciesanzahl ausgedehnt gewesen zu sein.

Denn eine Anzahl gleicher Species wird in den St. Cassianer und in den rothen Raibler Schichten angegeben[20]) und dauert in kaum unterscheidbaren Formen bis in die rhätischen Schichten fort, (*Ostrea montis caprilis*, *Plicatula obliqua*, *Gervillia Johannis Austriae*, *Cardita crenata*, *Avicula speciosa* u. s. w.) Diess dürfte trotz der erstaunlichen Mächtigkeit vieler Zwischenglieder auf einen doch verhältnissmässig rasch erfolgten Niederschlag des Gestein-bildenden Materials schliessen lassen.

---

20) Natica cf. cassiana, Chemnitza reflexa, Loxonema obliquecostata, Gervillia Johannis Austriae, Ammonites cymbiformis.

Noch eigenthümlicher als dieses paläontologische Verhalten ist die Art und Weise der horizontalen Entwicklung der St. Cassianer Gebilde. Haben wir dieselben von dem Anfang der Seiseralphochebene bis zum Fusse des Schlerndolomits in sehr beträchtlicher Mächtigkeit überschritten, so glauben wir hoffen zu dürfen, ihren Spuren sicher wieder am Westfusse des Schlern zu begegnen. Aber weder oberhalb Seiss, noch in dem Aufschlusse des untern Schlernbachs oberhalb Ums, noch oberhalb St. Cyprian bei Tiers und so fort bis ins untere Fleimser Thal lässt sich irgend ein mergelig-tuffiges, versteinerungsreiches Glied bemerken. Auch in allen Profilen am Mendelgebirge und in jenen am Cislon vermissen wir die St. Cassianer Ablagerung. In allen diesen westlichen Gegenden baut sich unmittelbar über den grauen oder grünlich-grauen Mergelschiefern, die wir als oberste Lage der sog. Campiler Schichten kennen gelernt haben (P^1, S^1, M^1 und T^1 des Profis S. 30 u. 31) ein System von vorherrschend weissem Dolomit auf, in dessen untersten Bänken sich nur mit Mühe und nur bei angestrengtester Aufmerksamkeit die wahrscheinlichen Repräsentanten der Schichten vom Brachiopodenkalke an durch den Gyroporellen-Dolomit und die Wengener Gesteinsreihe bis zum eigentlichsten Schlerndolomit da oder dort herausfinden lassen. Alle Schichten sind in der Dolomitfacies aufgegangen, oder, wie man dieses Verhalten auch auffassen könnte, es fehlen stellenweise alle Niederschläge aus der Zeit der Bildung vom Brachiopodenkalk bis mit zu den St. Cassianer Schichten, sei es dass schon ursprünglich kein Niederschlag zu dieser Zeit erstehen konnte, sei es, dass die bereits entstandenen Lagen wieder zerstört worden sind.

Der örtliche Ersatz mergeliger Schichten durch Kalk oder Dolomit und zwar innerhalb ganz kleiner Gebiete, wie das plötzliche Anwachsen einer Kalksteinbildung zu sehr erheblicher Mächtigkeit und das eben so rasche Abnehmen

solcher Anschwellungen sind in den Alpen so häufige und so vielfach geschilderte Vorkommnisse, dass sie uns auch in der St. Cassianer Gegend nicht befremden dürfen. Beide zusammen lassen sich wohl auch hier in allerdings grossartigem Massstabe wahrnehmen.

Ich glaube nicht, dass sich à priori entscheiden lasse, welches dieser verschiedenen Verhältnisse speziell an jeder besonderen Stelle der Grund einer ununterbrochenen Dolomitfortbildung gewesen sei. Diess lässt sich nur von Fall zu Fall entscheiden. Was die Verhältnisse im Einzelnen am westlichen Schlern, an dem Mendelgebirge, am Cislon u. s. w. anbelangt, so haben mich meine Untersuchungen dahin geführt, anzunehmen, dass wahrscheinlich ein Theil der tiefsten Dolomitlagen im Alter ihrer Entstehung dem Brachiopodenkalk und Dolomit, sowie dem Complex der Halobienschichten entspricht, und dass eben so eine etwas höhere durch mergelige, sehr dünne, rothe und grünliche Zwischenlagen ausgezeichnete Dolomitstufe gleichalterig mit St. Cassianer Schichten sei, entweder in der Weise, dass der ganze Schlerndolomit für die ganze Schichtenreihe von St. Cassian eintritt, oder aber dass das Aquivalent für letztere in Form von Dolomit eine nur geringe Mächtigkeit besitzt. Darüber behalte ich mir eingehendere Mittheilung vor.

Dass der eigenthümlichen lithologischen Beschaffenheit und dem aussergewöhnlichen paläontologischen Verhalten der St. Cassianer Schichten ganz aussergewöhnliche Bedingungen der Bildung zu Grund liegen, bedarf kaum eines Beweises. Die Häufigkeit der Tuffmasse und des Einschlusses jugendlicher Thierreste genügt zum Beweise. Die Entstehung dieser Gebilde fällt mitten in die Eruptionszeit der Augitophyre und Alpenmelaphyre, deren Aschen und Lapilliähnlichen Eruptionsprodukte ein massenhaftes Material für Sedimentärlagen lieferten. Die Art dieser wohl und dünngeschichteten Gebilde, der Einschluss von Landpflanzen (nicht

Treibholz) und ihr plötzliches Abbrechen und Auskeilen weisen auf einen stark bewegten, nicht tiefen Meeresgrund in unmittelbarer Nähe des Festlandes, auf zahlreiche, stille Brutbuchten an dem Meeresstrand und auf einen sehr ungleich vertieften Untergrund hin, wie das schon von vornherein das Porphyrfundament vermuthen lässt und die jetzige höchst ungleiche Porphyroberfläche bestätigt. Meeresfluthen mögen auf schmale Theile der See zwischen riffartig vorragenden Klippen beschränkt gewesen sein. So konnten die dünngeschichteten Schiefer und Tuffe, erfüllt von den aus benachbarten Buchten eingeschwemmten, vielleicht durch Eruptionsgase getödteten Schalthieren und vom Festland eingeführten Pflanzen im Bezirke der Fluthen und Strömungen zum Absatz gelangen, während unmittelbar austossend auf tiefem Seegrund ein kalkig-dolomitischer Schlamm sich niederschlug, um nach und nach das Material zum Aufbau der Dolomite zu liefern.

Abweichend von dieser Vorstellung ist jene, welche die Dolomitbergmassen aus isolirten Corallenriffen sich entstanden denkt. Wollen wir nun diese Annahme näher betrachten.

Schlerndolomit.

Man kann den Schlerndolomit im engeren und weiteren Sinne auffassen. In letzterem begreift er alle Dolomitschichten über den sog. Campiler Schichten bis hinauf zu den sog. Raibler Schichten in sich, insofern diese Dolomitbildung ohne namhafte Zwischenlage von Cassianer Mergel ununterbrochen sich aufbaut. Da in den tieferen Lagen sich jedoch noch Aequivalente, wenigstens für die Horizonte der Brachiopodenkalke und der begleitenden Dolomite (sog. Mendoladolomit) unterscheiden und von den höheren Dolomitlagen lostrennen lassen, kann man den Schlerndolomit im

engeren Sinne als Zeitäquivalent der Schichtenreihe von den St. Cassianer Schichten aufwärts bis zu den rothen Raibler Lagen bezeichnen. Nur wo St. Cassianer Mergel entwickelt sind und darüber erst denselben überlagernd die Dolomitbildung beginnt, könnten wir die Bezeichnung im engsten Sinne zur Anwendung bringen, wie an der Ostseite des Schlern, am Blattkogel, am Langkogel, an den Geister Spitzen, an der Sella Spitze u. s. w. Das ist der Schlerndolomit katexogen.

Der oft senkrechte Abbruch vieler dieser Dolomitlagen von St. Cassian, die isolirte Stellung mancher säulenförmig aufragender Dolomitspitzen, das oft rasche Auskeilen der St. Cassianer Schichten und die daran geknüpfte Vorstellung, dass in diesem Falle der Dolomit an die Stelle der Mergelschiefer gesetzt sei, sowie endlich der angebliche Mangel an Schichtung in diesem Dolomite gaben mit einander Veranlassung zu der Hypothese, dass der Schlerndolomit seine Entstehung riffbauenden Corallen zu verdanken habe, dass diese jetzt getrennten Dolomitwände schon ursprünglich als vollständig isolirte Stöcke frei im Meere durch Corallen aufgebaut worden seien, dass das Schlerndolomitmassiv als ein Corallriff aufzufassen, ja dass selbst das plötzliche Abbrechen und Auskeilen des so deutlich, oft dünngeschichteten Wettersteinkalkes der Nordalpen aus der Eigenschaft desselben als Corallenkalk abzuleiten sei.

Um die Richtigkeit dieser Vorstellung an den natürlichen Verhältnissen der südtiroler Dolomitberge zu prüfen, beschränke ich mich hier vorläufig auf die oft genannten Dolomite des Schlern, der Mendel, des Cislon, des Blatt- und Langenkogels, um an ihnen zunächst die Frage der mangelnden Schichtung zu prüfen. Von der Ferne gesehen, erscheinen diese Riesendolomite allerdings massig und ungeschichtet, bei näherer Untersuchung fand ich jedoch überall nicht nur ganz unverkennbare Schichtenflächen, welche den

Dolomit in meist nicht sehr mächtige (1—3 m.) Bänke, oft in Lagen von nur 0,3—0,4 m. gliedern. Sie sind angezeigt durch die parallele, nicht klüftige, eigenthümliche Absonderung, die sich bei allen Schichtflächen wahrnehmen lässt, durch die Lage der Petrefakten, hauptsächlich aber durch nicht selten vorkommende dünne, oft nur Haut-ähnliche Zwischenlagen von Mergel.

Am Aufsteig zum Schlern, wie an der Mendel sind die Schichtenlagen oft so deutlich, dass man auf denselben wie auf Treppen stufenweis emporsteigt. Diese Schichtung des Schlerndolomits ist gegen die Bergplatte grade zu auffallend schön und deutlich, wie auch am Mendelwirthshaus besonders in die Augen fallend. Indessen wird die Schichtung selbst von Richthofen (a. a. O. S. 298) nicht als Gegenbeweis für die Entstehung eines Corallenriffs angesehen. Ich gehe daher weiter zur Untersuchung des Gesteinsmaterials selbst über.

Verdankt der Schlerndolomit seinen Ursprung einem an Ort und Stelle aufgebauten Corallenriffe, so muss auch das Gestein dieser Annahme entsprechend zusammengesetzt sein, d. h. die Hauptmasse aus Corallen und den Thierüberresten bestehen, wie sie analog heute zu Tag noch in Corallenriffen der Südsee sich finden. Es ist von Niemanden bisher behauptet worden, dass in der That der Schlerndolomit aus massenhaft angehäuften Corallen bestehe; im Gegentheil es wird stets über den grossen Mangel an Versteinerungen überhaupt geklagt und der Fund eines einzigen Lithodendronstocks als ein besonderes grosses Glück gerühmt. Auch ich fand bei der genauen Untersuchung nur höchst spärliche, aber deutliche Corallenreste, desto häufiger aber Spuren von Hohlräumen, die von Gasteropoden herrühren, und nicht gerade selten auch noch erhaltene Steinkerne, selbst Schalenexemplare.

Dieser Mangel an Corallen im vermeintlichen Corallen-

riffkalk erklärte man sich aus der Zerstörung alles Organischen bei der Umbildung der ursprünglich als Kalk gedachten Corallenbildung zu Dolomit. In der That hat der Uebergang ins Krystallinisch körnige vielfach die organische Form verändert und undeutlich gemacht. Dass diese jedoch nicht vollständig zerstört worden ist, beweisen die, wenn auch seltenen gleichwohl vorkommenden, einzelnen Corallentheile und die, wie erwähnt, häufiger eingelagerten Gasteropoden, die zuweilen selbst noch mit Schale versehen sind. Am wichtigsten ist jedoch das Vorkommen jener so fein und zart organisirten Foraminiferen, die ich neulich unter der Bezeichnung *Gyroporellen* näher beschrieben habe. Diese finden sich nicht nur häufig im Schlerndolomit, sowohl ausgewittert, als auch auf Bruchflächen an ringförmigen Zeichnungen kenntlich, sondern viele Lagen sind davon erfüllt und lassen in Dünnschliffen aufs deutlichste selbst die feinsten Porenkanälchen erkennen. Nach dieser Thatsache ist es rein undenkbar, dass, falls das Gestein eine Umwandlung in Dolomit (wie immer) erlitten haben sollte, die feinsten Strukturverhältnisse dieser Foraminiferen, einzelner Corallen und Schalthiere sich erhalten haben, ohne dass nicht auch die — der Theorie nach — massenhaft im Gesteine vorausgesetzten Corallen sich wenigstens eben so vollständig erhalten hätten.

Um diess erkennen zu können, habe ich aus dem in dieser Absicht besonders sorgfältig gesammelten Materiale vom Ostgehänge des Schlern, von den tiefsten bis zu den höchsten Lagen zahlreiche Dünnschliffe angefertigt, in sehr vielen zwar die Reste der eingeschlossenen *Gyroporellen*, aber in höchst seltenen Fällen irgend eine Spur von einer Coralle, häufiger die von Schwämmen beobachtet.

Darnach ist es wohl nicht weiter mehr zweifelhaft, dass der Schlerndolomit, auch abgesehen von seiner schichten-

weisen Ausbildung und seiner Gesteinsstruktur, kein Corallenriff und sein Dolomit nicht das Erzeugniss von riffbauenden Corallen sein kann. Ich hoffe, dass dieser Nachweiss zureichen wird, die Alpengeologie von der ansteckenden Rifftheorie gründlich zu heilen.

Was nun die Erklärung der immerhin höchst auffallenden Thatsache des plötzlichen Auskeilens mächtiger Dolomite und ihr Emporragen in hohen, oft vertikalen Wände über weichem, leicht zerstörbarem Schiefer anbelangt, so ist diese meiner Ansicht nach nicht so schwierig, als es scheinen möchte, zu erklären.

Man darf zunächst an die sehr wahrscheinliche grosse Unebenheit des Meeres denken, welche hier in der Botzener Gegend von dem Eruptivgebilde des Porphyr eingeleitet, durch die während eines langen Zeitraums innerhalb der Triasperiode fortdauernden Ausbruchserscheinungen von Augitophyr und Melaphyr eher verstärkt als verringert wurde. So erklärt sich der oft plötzliche und nachbarliche Wechsel von Sedimenten der tiefen See und des seichten, stark bewegten Meeresgrundes.

Dazu kommt noch weiter, dass ich nach meinen Untersuchungen keineswegs mit der Annahme mich einverstanden erklären kann, es seien diese jetzt isolirten, oft steilrandigen Dolomitberge als schon ursprünglich isolirte, nie mit einander direkt verbundene Decken über das tiefere ältere Gebirge ausgebildet, vielmehr unterliegt es gemäss meiner an Ort und Stelle gewonnenen Anschauung nicht dem geringsten Zweifel, dass die jetzt durchbrochene Dolomitdecke weit über die gegenwärtig tief ausgewaschenen Thäler, Hochflächen und Jöcher ausgedehnt gewesen sei, speziell z. B. dass der Dolomit des Schlern ursprünglich mit jenem des Blatt- und Langkogels zusammenhieng, wie er jetzt noch mit jenem der Rosszähne in Verbindung steht, und weiter, dass diese Dolomitmassen des Schlern, der Rosszähne, des Rosengartens, des Blattkogels

wiederum mit den Dolomiten des Col delle Pieres, der Geisterspitzen, der Sella Spitz u. s. w. verbunden waren, und dass ihre jetzige isolirte Stellung nur Folge von später eingetretener Zerstückelung, Dislocirung des Gebirgs und der nachträglichen Auswitterung, Unterwaschung, des Zusammenbruchs, überhaupt der Denudationen der Jahrtausende von Jahrtausenden ist, welche gewiss die „senkrechten Wände" auch der Corallenriffe nicht verschont haben würden. Man denke sich nur den Einriss des Tschamin und Duran Bachs oder jenen des Purgamatsch und Vajeletto Bachs weiter vertieft und fortgesetzt, so würde das jetzt zusammenhängende Dolomitgebirge vom Schlern bis zur Rothewand in drei isolirte Gruppen zerstückelt erscheinen, wie beispielsweise die Theile des Schlerngebirges, des Blattkogels und der Sellaspitz bereits seit langer Zeit durch dieselbe Processe von einander getrennt worden sind. Dass diese Zerstörung stellenweise an weichen, daher leicht dem Zerfallen unterworfenen Schichtenreihen, wie es die St. Cassianer Tufflagen sind, scheinbar Halt gemacht hat — die Zerstörung hat jedoch auch hier wirklich nie aufgehört — kann nicht befremden, indem analoge Erscheinungen tausendfach in unseren Alpen wiederkehren. Diess ist in der Hauptsache allein abhängig von dem Zeitmoment, in welchem dieser oder jener Gebirgstheil den in grossartigem Massstabe wirkenden Zerstörungskräften entrückt worden ist. Diese würden bei fortgesetzter Thätigkeit wohl auch noch bis zum Porphyr hinab sich Bahn gebrochen haben.

Rothe Raibler Schichten.

Ueber dem Schlerndolomite lagert an verschiedenen Punkten des Schlern Plateau's, die hauptsächlich durch rothe Färbung, stellenweis durch eine unregelmässige Rotheisenoolithbildung (gewöhnlich Bohnerz genannt) und

eine tuffige Zusammensetzung ausgezeichnete kalkig-mergelige Ablagerung mit organischen Einschlüssen, welche als Aequivalent gewisser Schichten bei Raibl unter dem Namen „rothe Raibler Schichten“ bekannt ist. Es muss jedoch ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht alle Schichten roth gefärbt erscheinen, und dass es ganze ausgedehnte Flecke auch auf dem Schlern gibt, wo die sämmtlichen Lagen nur in grauer Farbe oder durch chloritische Beimengung grünlich grau gefärbt vorkommen. Die tiefsten Lagen sind oft fein krystallinisch, dolomitisch und erinnern an Hallstätterkalk. Sie ruhen unmittelbar auf sehr wohl und deutlich geschichteten dolomitischen Kalkbänken von einer eigenthümlich concentrisch-wulstigen Ausbildung. An einer Stelle sah ich darin zahlreiche Einschlüsse und Durchschnitte einer kleinen, an *Megolodus* erinnernden Muschel, die jedoch aus dem spröden, dichten Gestein nicht in bestimmbaren Exemplaren zu erlangen war. Es ist diess eine Stelle zwischen dem Punkte, wo der Steig von der Seisser Alp das Plateau erreicht und der Alphütte, in deren Nähe die rothen, leicht zersetzbaren Schiefer grosse Flächen überdecken. Ganz dieselben Ablagerungen entdeckte ich in der nächsten Nähe des Mendelwirthshauses, hier ebenso auf wohlgeschichteten, von *Gyroporellen* erfüllten Dolomiten auflagernd, wie am Schlern, zugleich auch noch mit dichtem oder in Mandelstein und Tuffform ausgebildetem Augitophyr in Verbindung, ähnlich wie es am Schlernbacheinrisse westlich von der St. Cyprian Kapelle der Fall zu sein scheint. Bedeckt werden diese Schichten am Schlern absolut gleich wie an der Mendel von dünn- und wohlgeschichteten Dolomiten mit *Megalodus* und *Turbo solitarius.* Diese rothen Raibler Schichten gelten von jeher als Repräsentanten der oberen versteinerungsreichen Mergel-Lagen von Raibl, nach späteren, genaueren Vergleichungen mit den sog. Torerschichten dieser Reihe.

Das vollständigste Vergleichniss der Versteinerungen dieser sog. rothen Raibler Schichten lieferte Stur.[21]) Es ist darin an der Bezeichnung *Myophoria Okeni* Eichw. festgehalten für eine Form, die ich von *Myophoria Kefersteini* nicht zu unterscheiden vermag. Ich verdanke der gefälligen und freundlichen Mittheilung des berühmten Botzener Professors Gredner[22]) ein reiches Material aus diesen Schichten, welches mit dem Wenigen, das ich selbst sammelte, folgende Arten umfasst:

Natica cf. *cassiana.*
„ div. spec.
Chemnitzia (Cerithium) alpina Eichw.
„ *reflexa.*
„ *gradata.*
Loxonema obliquecostata.
„ *tenuis* Mst.
Pachicardia rugosa.
Cypricardia rablenis Gredler.[23])

---

21) Jahrb. d. geol. R. 1868. S. 558 und Geologie der Steiermark S. 310.

22) Ich bin für diese Freundlichkeit dem geehrten Gelehrten zu dem grössten Danke verpflichtet, dem ich gerne hier öffentlichen Ausdruck gebe.

23) Unter der Bezeichnung *Cypricardia rablensis* hat Prof. Gredler (XIII. Progr. d. k. k. Gymnasiums in Botzen 1862—63) eine mir in den Originalexemplaren vorliegende Muschel beschrieben, welche, wie es scheint, im unganzen Zustande Veranlassung zur Angabe des Vorkommens von *Cardinia problematica* gegeben hat. Wohlerhaltene Exemplare lassen keinen Zweifel, dass die Form vom Schlern eine von letzterer sehr verschiedene Art ausmacht. Sowohl die äussere Form, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit den tertiären *Cypricardien (C. cyclopea, C. oblonga)* erkennen lässt, als auch die Beschaffenheit des aus drei Zähnen zusammengesetzten Schlosses und die Umrisse der runden, grossen Muskeleindrücke sprechen übereinstimmend für die Zuweisung der Muschel zu dem Genus *Cypricardia.* Die Muschelschalen sind sehr ungleichseitig, quer

Megalodus carinthiacus v. Hau.
Myophoria Kefersteini.
Gervillia Johannis Austriae.
Corbula Richthofeni[24])
Pecten sp.

---

eiförmig, von der grössten Anschwellung etwa in der Mitte nach vorn rasch zusammengedrückt, nach hinten allmählig sich verschwächend, von den stark übergebogenen, spitzen, im ersten Fünftel der Länge liegenden Wirbeln an dem vorderen Rande in wohlgerundeten Linien verlaufend, so dass das vordere Eck halbkreisförmig abgerundet erscheint; von den Wirbeln nach hinten zu laufen die unteren und oberen Ränder fast parallel, so dass die Schalen auf mehr als $^2/_5$ der mittleren Länge gleich breit sind, bis der obere Rand rasch zu dem nahe am unteren Rande liegenden stumpfen Ecke herabläuft; der untere Rand ist in der Mitte schwach eingebogen; von dem Wirbel zieht zum hinteren Ende ein oben schärferer, nach unten mehr abgerundeteter Kiel, von welchem die Schalen gegen den oberen Rand rasch abfallen und mit einer schwachen Einbuchtung an diesem Rande ganz wenig wieder ausbiegen. Die Schalenoberfläche ist von zahlreichen Anwachsstreifen, welche jedoch nur gegen hinten und den oberen Rand hin etwas wulstig hervortreten, bedeckt. Das Schloss der rechten Schale, welches aus dem Gestein herausgearbeitet wurde, zeigt vorn einen sehr schief stehenden kurzen leistenförmigen Zahn, einen sehr dicken, abgestumpft kegelförmigen, zur Theilung geneigten mittleren Zahn direkt unter dem Wirbel und einen langgestreckten, lamellenartigen hinteren Zahn längs des hinteren Randes. (Abbildung folgt in einem späteren paläont. Theile.)

24) *Corbula Richthofeni* Gümb.

Eine kleine Art mit nur wenig ungleichklappiger, sehr ungleichseitiger Schale, in deren Schloss ein sehr starker, langkegelförmiger, deutlich gekrümmter Zahn mit einer entsprechenden Grube für den Zahn der anderen Klappe sich bemerkbar macht, ohne von weiteren Seitenzähnen begleitet zu sein. Diese Beschaffenheit des Schlosses in Uebereinstimmung mit den übrigen Verhältnissen lässt kein Zweifel über die Zugehörigkeit zu der Gattung *Corbula.*

Die zu dieser Art nächst verwandte ist *C. Rosthorni* Boué, mit welcher sie die Grösse, äussere Form, den Kiel und die concen-

Mit diesen sog. Raibler Schichten werden, abgesehen von den im Alter gleichstehenden nordalpinen sog. Carditaschichten über dem Wettersteinkalke, noch einige andere Ablagerungen in Verbindung gebracht, nämlich gewisse Lagen über den typischen hl. Cassianer Schichten und die sog. Schichten von St. Kreuz NO. von St. Cassian. In beiden Fällen würden die mächtigen Dolomitmassen des Schlern in der Schichtenreihe als ganz fehlend angenommen werden müssen, da diese Aequivalente der rothen Raibler Schichten direkt auf typischen St. Cassianer Schichten aufruhen. Die erste durch v. Richthofen (a. a. O. S. 96) beschriebene Stelle am Frombach der Seisser Alp mit einem Tuffconglomerat voll *Pachycardia rugosa* habe ich nicht wieder auffinden können, daher ich über dieses Vorkommen und sein Verhältniss zu den rothen Raibler Schichten nichts sagen kann. Doch scheint es mir bedenklich, aus nur einer übereinstimmenden Art von Versteinerung, nämlich der *Pachycardia rugosa* bei sonst ganz abweichender Fauna eine absolute Altersgleichheit zu folgern.

Bezüglich der hl. Kreuzschichten behalte ich mir vor, bei einer späteren Mittheilung, auf diese Frage wieder zurückzukommen.

Was die Gleichstellung mit ausseralpinen Schichten

---

trischen Streifen theilt (s. v. Hauer in Sitz. d. Wien. Ac. math. ph. Cl. Bd. XXIV. S. 544. T. II. F. 13—15.) Doch ist dieselbe wohl verschieden — in Uebereinstimmung mit Dir. v. Hauer — durch stärker verschmälerte, stark eingekrümmte Wirbel, sehr scharfen Kiel, vor dem die Schale etwas niederdrückt ist, und hauptsächlic durch sehr grobe, weit auseinander stehende, wenig zahlreiche, (10—12) concentrische Rippchen. Länge 9 Mm., Höhe 9 Mm., Dicke (beide Schalen) 6 Mm.

Diese Form wurde nach gefälliger Mittheilung Hr. v. Hauer's z. Th. von Stur (Jahrb. d. g. B. 1868. S. 559) mit dem Namen *Myophoria Richthofeni* bezeichnet. Von *Myophoria* ist die mir vorliegende Art auf den ersten Blick verschieden.



anbelangt, so theile ich ganz die Ansicht Sandberger's, sie der Bleiglanzbank des unteren Gypskeupers anzugleichen.

Hauptdolomit (Esinokalk Stoppani's.)

Das Dachgestein der rothen Raibler Schichten wird von einem sehr wohl geschichteten, dünnbankigen, lagenweis dichten und kalkigen Dolomite gebildet. Ich habe ihn bereits wiederholt von dem Schlernplateau, wo er eine sehr bedeutende Verbreitung gewinnt, und von dem Mendelgebirge erwähnt. In den tiefsten Lagen, die ich allein genauer untersucht habe, fand ich nur ganz platte, wenig dicke Steinkerne von auffallend rundlichem Umrisse, die ich unbedenklich als *Megalodus complanatus* anspreche. Es ist dieselbe Art, welche Stoppani mit der gewöhnlichen Dachsteinbivalve zusammen wirft, so bestimmt sie auch davon verschieden ist. Er fasst beide Formen unter der allgemeinen Bezeichnung *Megalodus Guembeli* als Leitversteinerung seines Mitteldolomits zusammen. In denselben Gesteinsbänken findet sich ungemein häufig auch Benecke's *Turbo solitarius* des Hauptdolomits von Judicarien sowohl am Schlern als auf der Mendel, welcher bekanntlich neben *Natica incerta*, *Avicula exelis*, *Gervillia salvata*, *Turritella Lombardica*, *Gyroporella* spec. (sog. *Gastrochaena* Stopp) u. s. w. den sog. Esinokalk Stoppani's (nicht v. Hauer's, welcher darunter einen tieferen Schichtencomplex versteht) charakterisirt. Auch *Megulodus triqueter* Wulf. spec.[25]) wird

25) Ich nehme hier Veranlassung zu den weitschichtigen Auslassungen Stoppani's über die Dachsteinbivalvenfrage (Appendice sur l. coushes à Avicula contorta) einige Bemerkungen anzufügen. Stoppani hält es zunächst nicht sachlich gerechtfertigt, dass ich den verbrauchten Namen Wulfen's *(Cardium triquetrum)*,

in diesem Dolomit angegeben. In der That erhielt ich durch die Güte des Hrn. Prof. Gredler in Botzen ein Prachtexemplar eines grossen *Megolodus triqueter* vom Fenn-

---

der sich nur auf Steinkerne beziehe, für eine Formenreiche von Versteinerungen wieder verwendet habe, die verschiedenen Arten und verschiedenen Horizonten angehören. Die zwei Arten, die er kennt, nennt er *Megalodus Guembeli* in dem Dolomit unter den Schichten mit *Avicula contorta* und *Conchodon infraliasicus* in dem Dolomit über den Schichten mit *Avicula contorta*. Der ersteren Art gibt er den Umfang, wie ich denselben für *M. triqueter* aufstellte, mit Einschluss der Form, die ich als *M. complanatus* ausgeschieden habe, der er jedoch nur die Bedeutung einer Varietät zu erkennen will. Darüber lässt sich natürlich nicht streiten, ich kann nur wiederholen, dass ich durch meine fortgesetzten Studien und Vergleichungen des gesammten zugänglichen Materials selbst jenes in dem Museum von Mailand auch jetzt noch ganz entschieden für die Zweckmässigkeit dieser Artabtrennung mich aussprechen muss. Was nun, abgesehen von dieser Form, im Uebrigen das sog. *Cardium triquetrum* Wulf. anbelangt, so muss ich dem geehrten Geologen von Mailand bemerken, dass ich über die Unzuverlässigkeit der Steinkern-Formen mich wohl deutlich genug in meiner Arbeit über die Dachsteinbivalve ausgesprochen habe und dass ich keine Mühe gescheut habe, mich von dieser Unzuverlässigkeit bei meinen Ansichten unabhängig zu machen Ich habe seitdem ungemein reiches Material, welches in den unerschöpflichen Sammlungen der Wiener Reichsanstalt bewahrt ist, zu vergleichen Gelegenheit gehabt und bin auch heute noch der Meinung, dass Wulfen's *Cardium triquetrum* diejenige Versteinerung ist, welchen wir in Form von Steinkernen und Schalenexemplaren in dem Kalk und Dolomit unterhalb der Schichten mit *Avicula contorta* begegnen. Was die Art über diesen Schichten anbelangt, davon später. Stoppani ist uns den Beweis schuldig geblieben, dass ein wirklicher Unterschied zwischen den Bleiberger (natürlich mit Ausschluss des *Meg. complanatus*, von dem ich nicht zugeben kann, dass er mit den übrigen Formen zusammengeworfen werden darf), besteht und bis dieser Nachweis geliefert ist, betrachte ich meine beigebrachten Gründe für zureichend, diese Formen zu vereinigen. Aber noch mehr. Auch die Art über den Schichten mit *Avicula contorta* oder Stoppani's *Conchodon infraliasicus* halte ich auch jetzt noch nach wiederholter Untersuchung und Prüfung

berge S. an dem Mendolagebirge aus diesem Dolomite und Herr Dr. Loretz fand weiter gegen Fondo hin offenbar in dem gleichen Schichtensysteme, nur in etwas höheren Bänken dieselbe Bivalve. Es zeigen sich mithin auch hier die beiden Arten *Megolodus triqueter* und *complanatus* in einem Dolomitcomplex vergesellschaftet.

Was nun den Horizont anbelangt, in welchem dieser Dolomit über den rothen Raibler Schichten einzureichen sei, so kann darüber nach Lagerung und Versteinerungen kein Zweifel obwalten. Es ist der Horizont des sog. Esinokalk Stoppani's oder der unteren versteinerungsreichen Abtheilung des Hauptdolomits, wie diess Benecke mit

---

für identisch mit den Art unterhalb diesen Schichten oder mit *Megolodus triqueter* Wulf. sp. Ich begreife zwar, wie unangenehm es ist, das Hindurchgreifen einer Art durch zwei Schichtensysteme, von welchen das eine der Trias, das andere dem Lias zugetheilt wurde, wahrzunehmen. Indessen die Natur bindet sich nicht an persönliche Ansichten und Meinungen. Ich bleibe bei dieser Ansicht auch jetzt noch stehen, nicht aus rechthaberischem Eigensinn, sondern weil ich sie den zur Zeit vorliegenden und bekannten thatsächlichen Verhältnissen entsprechend finde, mit dem vollen Bewusstsein, dass es rühmlicher ist, begangene Irrthümer zurück zu nehmen, als sich von dem endgültigen Nachweiss, der sicher einmal doch geliefert werden wird, noch auf falschem Wege betreffen zu lassen. Ich füge ferner hinzu, dass die Figuren Taf. II. 1—7, wie jene T. I. F. 1—5 meiner Abhandlung ganz sicher aus dem Horizont über den *Avicula contorta*-Schichten stammen, für Herrn Stoppani vielleicht ein Grund mehr, sie als identisch mit seinem *Conchodon* zu halten. Wie aber stimmen dazu die Darstellungen des Schlosses? Ich bemerke, dass meine Zeichnung auf ein Exemplar sich stützt, bei dem das Schloss herausgearbeitet wurde, während die Darstellung Stoppani's auf einem von einem Steinkern genommenen Abdrucke beruht. Es muss dem Urtheile Sachverständiger überlassen werden, welchen Darstellungsbeweisen, als den zuverlässigeren, sie den Vorzug geben. Einstweilen betrachte ich die Bezeichnung: *Conchodon infraliasus* Stopp. nur als weiteres Synonym zu *Megalodus triqueter* Wulff. spec.

aller Bestimmtheit für die Dolomite der lombardischen Alpen nachgewiesen hat.

Im Vergleiche zu den Gebilden der Nordalpen stellt sich der Esinodolomit und dieser Hangenddolomit über den rothen Raibler Schichten auf dem Schlern und der Mendola der grossen unteren Masse des Hauptdolomits gleich, im Gegensatze zu dem Plattenkalke, der die höheren Lagen unmittelbar unter den rhätischen Schichten in der von mir ursprünglich bezeichneten und jetzt noch festgehaltenen Umgrenzung und Beschränkung auf die Schichten mit *Avicula contorta* (mit Ausschluss des Hauptdolomits) einnimmt und bis in die neueste Zeit von den Wiener Geologen als „unteren Dachstein" im Gegensatze zu einem oberen Dachseinkalk bezeichnet wird. Von der Thatsache ausgehend, dass am Dachsteingebirge, wie in den Salzburger Alpen, in den Berchtersgadener Alpen und auch in den Loferen Steinbergen die Dachsteinbivalve fast ganz ausschliesslich in den allerobersten Kalkbänken über der oft nur schwach angedeuteten, aber bei guten Aufschlüssen und sorgfältiger Beobachtung fast überall zu beobachtenden Starhemberger Schichten, der d. h. kalkig z. Th. oolithisch eisenreichen, gelb-röthlich und tiefdunkelgraugefärbten Facies der *Avicula contorta* Schichten gehäuft liegen, habe ich den Begriff Dachsteinkalk[26]) auf diese oberste Lage einschränken zu dürfen geglaubt und demnach die tiefer liegenden Kalke unter dem Horizont der *Avicula contorta* als Plattenkalk und Hauptdolomit unterschieden. Herrn v. Mojsisovics[27]) stellt zwar meine Auffassung und Darstellung an den Loferen Steinbergen als unrichtig dar, aber offenbar von der nicht zutreffenden Annahme ausgehend, dass es hier auch Kalk- undDolomit-Bänke mit *M. triqueter* und *Lithodendron*

26) Sitz. d. k. k. R. 1869. S. 278 u. Jahrb. 1871. S. 206,
27) Siehe v. Hauer Jahrb. d. g. R. 1872. S. 167.

gebe, die für Hauptdolomit oder Plattenkalk nach meinem Sinne angesehen werden könnten. Diese gibt es aber nicht. Was Herr v. Mojsisovics als solche bezeichnet, sind bereits Bildungen über dem Niveau der sog. Kössener Schichten und in so fern hat er Recht, wenn er die Gipfelmassen der Lofener Steinberge mit solchem Hauptdolomit d. h. meinem typischen Dachstein für gleich erklärt. Wer die wilde Hochfläche der Lofener Steinberge nicht nur flüchtig betreten, sondern eingehend untersucht hat, wird leicht die Ueberzeugung gewinnen können, wie am Watzmann, am Ostgehänge des Hintersteiner Thales, insbesondere an der Kammerlingswand, dass der hier wie dort unmittelbar unter dem rothen Liaskalk lagernde *Megolodus*- und *Lithodendronkalk* über dem Stellvertreter der eigentliehen *Avicula contorta* Schicht seine Stelle findet, genau so wie die „Corallenbank" (übrigens voll von Dachsteinbivalven) in dem Kammerkahrgebirge, genau wie der die Dachsteinbivalve enthaltene Kalk vom Echernthale, vom Gjaidstein, Gamskogel, Schwarzkogel u. s. w. im Dachsteingebirge, und dass es vollständig der Natur der Verhältnisse entspricht, diese Lagen von dem tiefern Plattenkalk und Hauptdolomit zu trennen und für gleichwerthig mit der Kalkbank über den mergeligen Schichten der *Avicula contorta* anderer Gegenden zu setzen.

Fassen wir die Ergebnisse vorstehender Untersuchung kurz zusammen, so erhalten wir Folgendes:

1) Das von Pichler entdeckte Vorkommen ächter Steinkohlenschichten bei Steinach wiederholt sich auch in der Nähe des Botzener Porphyrstocks. Fragmente desselben sind in den Porphyr eingeklemmt und eingeschlossen.

2) Dem Rothliegenden gehören höchst wahrscheinlich jene grossen Conglomerate an, die vom Porphyr durchbrochen und verworfen sind.

3) Der Porphyr von Botzen gehört der gleichen

Eruptionszeit, wie der mitteldeutsche Porphyr an nnd ist kein Gebilde des Triaszeit.

4) Der Grödner Sandstein entspricht den tieferen Lagen des alpinen Buntsandsteins. Seine tiefsten, Arkoseartigen Lagen vermitteln keinen genetischen Uebergang in dem Porphyr, sondern haben ihr Material nur aus zerstörtem Porphyr geschöpft.

5) Die Seisser Schichten von Richthofen's zerfallen in:

a) eine tiefste Abtheilung entsprechend dem ausseralpinen Röth- und Grenzdolomite;
b) eine der östlichen Gegend von Botzen eigenthümliche, an Ostracoden und Foraminiferen überreichen Dolomitlage und versteinerungsreiche, schwarze Schiefer mit Fischresten;
c) eine obere Schichtenreihe, welche mitsammt einem Theile der sog. Campiler Schichten dem Wellendolomit und dem unteren Wellenkalk entspricht.

6) Die Kalke und Dolomite darüber liegend und zwar die Brachiopodenbänke mit *Retzia trigonella* und die Brachiopodenbänke mit *Ammonites Studeri* bilden die obere Abtheilung des unteren alpinen Muschelkalks (Wellenkalk's.)

7) Eine durch das massenhafte Auftreten von *Gyroporella pauciforata* charakterisirte Dolomitmasse verknüpft sich diesen Muschelkalkbänken (Reiflinger Dolomit oder zum Theil sog. Mendoladolomit v. Richthofen's.)

8) Der sog. Mendoladolomit des Mendelgebirgs, der Typus für die v. Richthofen aufgestellte sog. Mendoladolomitstufe, ist ganz identisch mit dem sog. Schlerndolomit.

9) Die Schichten mit *Halobia Lommelli* und *H. Sturi* die sog. Buchensteiner Kalke sind Stellvertreter des oberen Muschelkalks.

10) Der Monzonit v. Kobell's ist kein einfaches Mineral, sondern eine Gebirgsart, für welche, da der Name Monzonit schon verbraucht ist, die Bezeichnung, „Pietraverd" geeignet scheint.

Die alpinen unteren Triasglieder (Buntsandstein und Muschelkalk) sind mithin in der Botzener Gegend der Südalpen der Reihe nach:

1) Halobienschichten, Hauptlager der *Halobia Lommeli* (oberer alpiner Muschelkalk.)
2) Dolomit und dunkelfarbige Kalke (Stellvertreter der Cephalopoden- und Brachiopodenbänke.) Obere Lagen des unteren Muschelkalks, (sog. Virgloriakalk und Mendoladolomit.)
3) Bunte Sand-, Mergel- und Kalkschiefer nebst gelbe Dolomite (unterer Muschelkalk und Wellendolomit):
   a) pflanzenführende Schichten Dolomit und Conglomerat.
   b) Sand- und Mergelschiefer mit *Naticella costata, Ammonites cassianus* und *Holopella gracilior.*
   c) Mergelschiefer mit *Posidonomya Clarai.*
   d) Mergel- und Sandschiefer mit *Pecten discites* und *Ostrea ostracina.*
4) Alpiner Röthschiefer und Röthdolomit mit *Myophoria costata.*
5) Alpiner Hauptbuntsandstein.
6) Arkose, Conglomerat und Breccie des alpinen Buntsandsteins.

11) Die St. Cassianer Tuff-, Mergel-, Sandstein- und Kalksteinlagen theilen sich:

a) in eine obere versteinerungsreiche Stufe,
b) in eine Eisen- und Crinoideenreiche Kalkbildung (Cipitkalk, vielleicht Stellvertreter des Hallstätter rothen Kalks),

c) in eine untere Mergelreihe,

d) in eine Sandsteinreihe, dem Lettenkohlensandstein ungefähr entsprechend.

12) Für das augitreiche, dem Diabas und Melaphyr analog zusammengesetzte, feinkörnige Eruptivgestein vom Alter der Triasgesteine empfiehlt sich die Bezeichnung „Augitophyr“ statt Augitporphyr.

13) Der Schlerndolomit ist geschichten und enthält sehr spärliche Corallenreste; es ist kein Erzeugniss einer Corallenriffbildung.

14) Die sog. Raibler Schichten des Schlernplateaus enthalten in Menge *Myophoria Kefersteinic = My. Okeni* Eichw.), *Pachycardia rugosa, Megolodus carinthiacus* entsprechend den Raibler Schichten.

15) Der über den rothen Raibler Schichten folgende Dolomit enthält *Megolodus complanatus* und *M. triqueter*, dann *Turbo solitarius* und entspricht in seiner tiefsten Lage den Esinoschichten Stoppani's mit sammt den höheren, dem sog. Hauptdolomite.

Herr W. Beetz sprach:

„Ueber die Rolle, welche Hyperoxyde in der voltaschen Kette spielen."

Vor einem Jahre habe ich eine, für therapeutische Zwecke bestimmte, Säule mit constantem Strom (wie man in der medicinischen Praxis statt „continuirlichem Strom" zu sagen pflegt) beschrieben [1]), deren Elemente wesentlich in derselben Weise zusammengesetzt sind, wie die von Leclanché eingeführten, deren Brauchbarkeit für verschiedene Zwecke sich so wohl bewährt hat. Sie unterscheiden sich von diesen vorzüglich dadurch, dass die porösen Diaphragmen fortgelassen sind, wodurch der ganze Apparat in eine sehr kleine Gestalt gebracht worden ist, und dass das Zink nicht amalgamirt wird, weil selbst kleine Quecksilbermengen, welche sich vom Zink loslösen und über die negativen Erreger des Elementes verbreiten, der electromotorischen Kraft desselben bedeutend schaden. Da diese Säule eine ziemlich grosse Verbreitung gefunden hat, so interessirte es mich, die Umstände aufzusuchen, durch welche sie eine möglichst grosse Vollkommenheit erlangen könnte, und dadurch wurde ich auf die Untersuchung der Gründe geleitet, welchen die hohe electromotorische Kraft einer solchen, ein Gemisch von Braunstein und Kohle enthaltenden Combination zuzuschreiben ist. Leclanché selbst sowohl, als andere Beobachter haben diese Gründe zum Theil schon besprochen [2]); indess

1) Deutsches Archiv f. klinische Medicin. X. p. 119.

2) Leski Zeitschr. des deutsch. öst. Telegraphenvereins XIV. p. 147. Leclanché Mondes XIV. 532; Dingler pol. J. CLXXXVIII p. 96. J. Müller Poggend. Ann. CXL. p. 308.

scheint mir die Wirkungsweise des Braunsteins und die der Hyperoxyde überhaupt doch nicht vollständig klargelegt worden zu sein. Ich erlaube mir desshalb die Ergebnisse meiner Untersuchung hier mitzutheilen.

Für den praktischen Gebrauch wurden die Hyperoxyde zuerst von de la Rive [1]) in die voltaschen Elemente eingeführt; und zwar experimentirte dieser Physiker sowohl mit Mangan-, als mit braunem Bleihyperoxyd. Die Hyperoxyde wurden in Gestalt eines feinen Pulvers fest um eine, in einer porösen Thonzelle aufgestellte Platinplatte gestampft, diese Zelle wurde dann in verdünnte Schwefelsäure gesetzt, in welche eine amalgamirte Zinkplatte tauchte. Das mit Braunstein gefüllte Element verlor sehr bald seine Wirksamkeit, das mit Bleihyperoxyd gefüllte zeigte dagegen eine grosse Constanz. In der Beschreibung der Versuche werden zwar die Umstände, welche die Wirksamkeit dieser Elemente so hervorragend erscheinen liessen, und welche theils in denselben, theils ausserhalb derselben zu suchen sind, in einer Weise durcheinander geworfen, welche bei der damaligen Unkenntniss des Ohmschen Gesetzes nicht Wunder nehmen kann; man erfährt aber doch aus dieser Beschreibung, dass de la Rive die Hyperoxyde statt der Salpetersäure, als depolarisirende Substanz in die Kette einführte. In derselben Absicht wurde später von Schwarz [2]) der Vorschlag gemacht, Kupfer- oder Kohlenplatten mit gepulvertem Braunstein zu bedecken.

Andererseits war schon durch ältere Versuche, namentlich durch die von Poggendorff [3]), Faraday [4]) Munck af Rosenschöld [5]) nachgewiesen worden, dass die Hyperoxyde in der Spannungsreihe stets ihre Stellung ganz am

1) Arch. de l'électr. 1843 p. 112 und 159.
2) Dingler pol. J. CLXXI. p. 463.
3) Okens Isis 1821 Heft 8 p. 705.
4) Exper. Res. 2012.
5) Poggend Ann. XXV. 46.

negativen Ende finden, wiewohl die Flüssigkeiten, für welche diese Spannungsreihen aufgestellt waren, bald Säuren, bald neutrale Salzlösungen waren. Die Hyperoxyde müssen demnach nicht nur als depolarisirende Körper, sondern auch als metallähnliche Electromotoren in der Kette Anwendung finden können. Eine solche Hyperoxydkette wurde zuerst von mir vorgeschlagen, und wurden von mir auch messende Versuche über deren electromotorische Kraft mitgetheilt [1]. In meinem Element war ein derbes Braunsteinstück umgeben von einer durch Salpetersäure angesäuerten Lösung von übermangansaurem Kali, während als negatives Metall Kaliumamalgam in kaustischer Kalilösung angewandt war. Dies Element zeigte die höchste electromotorische Kraft, welche durch ein einfaches Element bis jetzt erzeugt worden ist, nämlich 3,02, wenn die electromotorische Kraft eines Daniellschen Elementes = 1 gesetzt wird. In ihm hatte ich dem Braunstein nur die Rolle des negativen Metalles zugetheilt, während als depolarisirende Substanz die Uebermangansäure wirken sollte.

Die Rolle nun, welche der Braunstein in den, ein Gemisch aus Braunstein und Kohle enthaltenden Elementen spielt, wird in den verschiedenen, über dieselben veröffentlichten Aufsätzen ganz verschieden aufgefasst. In der, von Leclanché selbst herrührenden Mittheilung [2]) wird zuerst eine feste Braunsteinplatte vorgeschlagen, und die Verwandtschaft dieses Materials zum Wasserstoff hervorgehoben; der Braunstein soll also als Erreger und Depolarisator dienen. Nur als Aushilfe wird erwähnt, dass man eine mit Braunsteinpulver umgebene Kohlenplatte substituiren dürfe. In der auszugsweisen Mittheilung dieses Artikels [3]) wird ausdrücklich ausgesprochen, das Element verdanke seine

1) Fortschr. d. Physik, darg. v. d. phys. Ges. z. Berlin 1847. p. 371.
2) Mondes XIV. 532.
3) Dingler pol. J. CLXXXVIII. 96.

hohe electromotorische Kraft zum grössten Theil der Kohle. Militzer[1]) sagt in seinem Bericht: das Mangansuperoxyd wird als electrolytischer Körper verwandt. J. Müller[2]), der ebenfalls die vorhandenen Angaben unzureichend fand, um die Rolle, welche der Braunstein in den Leclanché-Elementen spielt, zu verstehen, stellte messende Versuche an; um zu sehen, ob der Braunstein überhaupt einen Einfluss auf die electromotorische Kraft habe, verglich er die Kraft eines Elementes, dessen poröse Zelle nur Kohlenstücke enthielt, mit der eines andern, in welchem die Kohle mit Braunstein gemischt war, und da er diese Kraft grösser fand, so schloss er, dass die Polarisation durch die Anwesenheit des Braunsteins theilweise aufgehoben sei. Auch Leclanché hat messende Versuche über die depolarisirende Wirkung des Braunsteins angestellt[3]), die zu dem Resultat führten, dass bei Anwendung von fein gestossenem Manganhyperoxyd die electromotorische Kraft eines geschlossenen Elementes weit tiefer herabsinke, als bei Anwendung von grobgestossenem. Dabei wird ganz richtig hervorgehoben, dass der grosse Leitungswiderstand des feinen Pulvers bewirkt, dass sich der Wasserstoff auf der Kohlenplatte niederschlage, statt sich durch die ganze Masse des Pulvers zu vertheilen.

Aber solche messende Versuche können über die in der Kette stattfindenden Vorgänge nur sehr ungenügenden Aufschluss geben, solange die electromotorischen Kräfte nach der Ohm'schen Methode gemessen sind. Je nach der Stromstärke, mit welcher man arbeitet, erhält man für diese Kräfte ganz verschiedene Werthe, nicht nur, weil die Polarisation mit verschiedener Stärke auftritt, sondern auch, weil sich die bei dieser Methode in Rechnung kommenden Widerstände in ganz unglaublicher Weise verändern. Ich werde weiter

1) Officieller österr. Ber. üb. d. Pariser-Industrieausst. 1867, p. 238.
2) Pogg. Ann. CXL. 310.
3) Zeitschr. d. deutsch-österr. Telegr.-Ver., a. a. O.

unten Gelegenheit haben, Beispiele hierfür beizubringen. Ich habe deshalb alle Messungen electromotorischer Kräfte sowohl, als innerer Widerstände nach der Compensationsmethode ausgeführt, mit Anwendung der von mir angegebenen Erweiterung derselben,[1] und bin dadurch im Stande gewesen, die verschiedenen Veränderungen, welche die Elemente erleiden, von einander gesondert kennen zu lernen.

Bevor ich die Ergebnisse solcher Messungen mittheile, will ich einer anderen Versuchsreihe Erwähnung thun, durch welche der Ort ermittelt werden sollte, an welchem in den verschiedenen Combinationen die Producte der inneren Electrolyse austreten, d. h. für den vorliegenden Fall: einer Versuchsreihe, durch welche die Frage entschieden werden sollte, ob die Hyperoxyde nur als Sauerstoffentwickler, oder auch als negative Polplatte der Combination zu betrachten seien.

Durch den Boden eines Glasgefässes wurde ein Platindraht eingeführt, welcher oben eine den ganzen Querschnit, des Gefässes ausfüllende horizontale Platinplatte trug. Diese wurde mit einer zwei Centimeter hohen Schichte des zu prüfenden Pulvers bedeckt; auf dieses wurde eine concentrirte Kupfervitriollösung gegossen, in welche von obenher eine horizontale Kupferplatte tauchte. Dann wurde durch den Apparat der Strom von 3 Meidinger'schen Elementen so lange geführt, bis der Kupferverlust an der Kupferplatte immer nahezu derselbe war. Da zeigten sich nun folgende Erscheinungen bei Anwendung verschiedener Pulver:

Platinschwamm: die Oberfläche ist mit einer ganz cohä-

---

1) Sitzungsber. d. k. bayer. Akad. d. Wiss., math.-phys. Cl., 1871, p. 3. — Sowohl in diesem Ber., pag. 7, Z. 12, als in Pogg. Ann. CXLII, pag. 576, Z. 10 v. u., muss stehen: $\frac{a' b'' - a'' b'}{a'' - a'}$ statt $\frac{a' b'' - a' b''}{a'' - a'}$.

renten Kupferplatte bedeckt; weder auf der Platinplatte, noch im Innern des Schwammes findet sich Kupfer.

Platinmohr: auf der Oberfläche sind nur Spuren von Kupfer vorhanden: dagegen ist das Innere ganz von feinen Kupferblättchen durchsetzt. Auf der Platinplatte vereinzelte Kupfertheilchen.

Hier hatte also der Platinschwamm als zusammenhängender metallischer Leiter fungirt; seine Oberfläche bildete die Electrode. Der Platinmohr besteht aus einander so wenig berührenden Theilchen, dass er fast gar keine metallische Leitung vermittelt. Ich habe schon früher auf diese geringe Leitungsfähigkeit der Pulver aufmerksam gemacht.[1]) Der Mohr spielte also die Rolle eines Systems von Zwischenplatten, deren entgegengesetzte Seiten jedesmal die beiden Electroden vorstellen.

Grobe Kohlenstücke (Gaskohle) verhalten sich ganz ähnlich dem Platinschwamm, feines Kohlenpulver dem Platinmohr, nur waren die im Innern des Pulvers befindlichen Kupfertheilchen mehr in der Gestalt einer Vegetation, welche von einzelnen Stellen der Platinplatte ausging, mit einander verbunden.

Grobe Braunsteinstücke: Auf der Oberfläche liegen vereinzelte Kupferbrocken; im Innern und auf der Platinplatte ist Kupferoxyd gebildet.

Feines Braunsteinpulver: Die oberen und mittleren Schichten enthalten weder Kupfer, noch Kupferoxyd; letzteres ist unmittelbar über der Platinplatte reichlich vorhanden.

Gemisch von Kohle und Braunstein: Die ganze Masse ist von Kupferoxyd durchsetzt. Ist die Kohle in groben Stücken vorhanden, so liegen auf der Oberfläche vereinzelte Kupferbrocken.

Hiernach ist vorauszusehen, dass sich fein vertheilter

---

1) Poggund. Ann. CXI, 619.

Braunstein allein am schlechtesten für die Elemente eignen wird, weil seine depolarisirende Wirkung auf die nächste Umgebung des Platins (bezüglich der Kohlenplatte) beschränkt bleibt. Gröbere Braunsteinstücke leiten schon besser, die Depolarisation findet in weiterem Umkreise statt. Zweckmässiger aber wird es sein, die Leitung zwischen den einzelnen Braunsteintheilchen durch grobes Kohlenpulver zu vermitteln, und überdiess sollte man denken, dass die günstigste Mischung die von grober Kohle und feinem Braunsteinpulver wäre, weil in einer solchen die grösste Braunsteinfläche sowohl für die Contacterregung, als für die Depolarisation in Thätigkeit käme; denn auch für die Grösse der primären Spannungsdifferenz ist hier die Oberfläche von Bedeutung, da man es nicht mit einer reinen Braunsteinkette zu thun hat, sondern auch Kohlentheile in directem Contact mit der Leitungsflüssigkeit stehen. Die oben erwähnte Erfahrung scheint dem aber zu widersprechen; mit zunehmender Feinheit des Braunsteinpulvers soll seine depolarisirende Kraft abnehmen. Hierüber geben nun meine Messungen der electromotorischen Kräfte und inneren Widerstände Aufschluss.

Um die electromotorische Kraft eines Elementes nach der Compensationsmethode zu erfahren, muss ich zunächst den inneren Widerstand in der compensirenden Batterie kennen. Als solche dient mir ein für allemal eine zweipaarige Daniell'sche Säule mit doppelten Thondiaphragmen. Hierdurch bin ich im Stande, die Flächen des amalgamirten Zinks recht rein und die Kraft der Elemente (= 2 d) äusserst constant zu halten. Von Zeit zu Zeit wird während des Arbeitens mit diesen Elementen die verdünnte Säure der Zwischenzelle ausgehoben und durch neue ersetzt. Diese Kraft 2 d wird nun durch zwei Compensationen mit der Kraft D des früher von mir beschriebenen Daniell'schen Elementes verglichen, welches aus zwei getrennten, durch ein Heberrohr mit einander verbundenen Gläsern besteht, deren

eines einen Kupfercylinder und Kupfervitriollösung, das andere einen amalgamirten Zinkcylinder und verdünnte Schwefelsäure enthält. Durch diese Vergleichung erfahre ich das Verhältniss $\frac{D}{d}$, das mit geringen Schwankungen $= 1{,}05$ gefunden wird. Der für w gefundene Werth gilt für eine ganze Versuchsreihe, muss aber von Zeit zu Zeit (etwa alle Stunde) neu bestimmt werden. Endlich wird für die fragliche Combination nur eine Compensation mit der Batterie 2 d vorgenommen, so dass kleine Schwankungen in der Beschaffenheit derselben nicht auch auf die Bestimmung von w von Einfluss werden können. Eine solche Messung ist dann in wenigen Secunden vollendet. Bezeichnet nun b den Widerstand des ganzen Compensators einschliesslich der dem Hauptdrahte in jedem einzelnen Falle hinzugefügten Widerstände, a den Widerstand des durch den Schlitten abgeschnittenen Stückes, wenn das Element D compensirt wird; dagegen b_1 und a_1 die entsprechenden Widerstände, wenn das Element x compensirt wird, so hat man:

$$x = \frac{(b + w)\, a_1}{(b_1 + w)\, a}\, D.$$

In den meisten Fällen kann man die am oberen oder unteren Ende des Compensators hinzugefügten Widerstände so wählen, dass $b = b_1$ wird; dann braucht w gar nicht berechnet zu werden, und es genügen zwei Messungen zur Ermittelung des Verhältnisses $\frac{x}{D}$. Im Folgenden soll D immer als Einheit der Kraft gelten.

Zunächst untersuchte ich die electromotorischen Kräfte zweier Elemente, deren jedes einen amalgamirten Zinkcylinder in Zinkvitriollösung enthielt, während das negative Metall des einen durch ein festes Braunsteinstück, das des anderen durch ein festes Gaskohlenstück ersetzt war. Diese Kräfte waren für



	Kohle.	Braunstein.
Offen	1,11	1,48
1/4 Stunde geschlossen . .	0,03 [1])	0,34
10 Minuten offen	0,39	1,42

Die Braunsteinkette überwiegt also schon durch ihre primäre electromotorische Kraft im Verhältniss 4 : 3 über die Kohlenkette. Bei der (ohne Einschaltung eines äussern Widerstandes vorgenommenen) Schliessung wird die Kohlenkette sehr stark polarisirt, und erholt sich nur wenig wieder, während die Braunsteinkette nach ihrer immerhin ziemlich bedeutenden Schwächung fast bis zu ihrer alten Kraft zurückkehrt.

Auch bei den folgenden Versuchen wurden feste Kohlen- und Braunsteinstücke, aber nur eine Flüssigkeit, Salmiaklösung, angewandt. Die Kräfte waren für

	Kohle.	Braunstein.
Offen	1,22	1,51
3 Min. mit 100 Q. E. geschlossen	0,73	1,10
1/2 Min. offen	0,80	1,48
3 Min. ohne Widerstand geschlossen	0,03	0,75
1/2 Min. offen	0,39	1,48
Beide Elemente hinter einander		
3 Min. mit 100 Q. E. geschlossen	0,40	—0,05
2 Min. offen	0,49	1,50

Nach diesen Versuchen ist es also allerdings der Braunstein, dem sowohl die hohe electromotorische Kraft, als auch die schnelle und vollständige Regeneration derselben zuzuschreiben ist, wenn sie durch Polarisation geschwächt war; aber die Kraft des Braunsteinelementes wird von der

---

1) Die Messungen bei geschlossener Kette werden wie die übrigen mit Hilfe des Federschlüssels ausgeführt, welcher eine dauernde, nur im Momente der Messung zu lösende Schliessung des Stromes gestattet. Vergl. Edelmann, Carls Repert. VIII. Hft. 5.

des Kohlenelementes gänzlich überwunden, wenn beide hinter einander, also mit gleichem Widerstande und bei gleicher Stromstärke verbunden sind. Die schlechte Leitungsfähigkeit des Braunsteins kann also unter Umständen der Kette geradezu zum Schutze gereichen.

Es fragt sich weiter, welche Veränderung die Natur der untersuchten Ketten erfährt, wenn man die Materialien in Pulverform anwendet. Die Elemente bekamen die in meiner Batterie übliche Gestalt, d. h. die eines Reagenzglases, in dessen Boden ein Platindraht eingeschmelzt ist, der mit dem zu untersuchenden Pulver bedeckt wird. Das Glas wird dann mit Salmiaklösung gefüllt, in welche der Zinkstab eingesenkt wird. Die Materialien wurden bald als feines Pulver, bald in linsengrossen Stücken angewandt. Die Angaben beziehen sich zwar auf bestimmte einzelne Elemente, die zufällig kurz hinter einander untersucht wurden; indess gaben andere Exemplare derselben Combinationen nahezu dieselben Resultate.

	Platindraht unbedeckt.	Feine Kohle.	Grobe Kohle.	Feiner Braunstein.	Grober Braunstein.	Kohle fein. Braunst. fein.	Kohle grob. Braunst. grob.	Kohle grob. Braunst. fein.	Kohle fein. Braunst. grob.
Offen	1,15	1,01	0,80	1,42	1,46	1,36	1,35	1,25	1,32
Jedes Element einzeln 3 Min. m. 3000 Q. E. geschl.	0,22	0,76	0,63	0,32	0,31	1,22	1,01	1,19	1,16
1 Min. offen	0,46	0,82	0,64	0,19	1,23	1,32	1,20	1,21	1,27
3 Min. m. 400 Q. E. geschl.	0,18	0,62	0,57	0,26	0,23	0,75	0,76	0,95	0,91
1 Min. offen	0,43	0,75	0,64	1,18	1,40	1,26	1,19	1,12	1,19
3 Min. m. 100 Q. E. geschl.	0,08	0,47	0,45	0,20	0,13	0,35	0,35	0,97	0,77
1 Min. offen	0,38	0,51	0,56	1,08	1,30	1,37	1,06	1,14	1,22
Jedes Element stark durchgeschüttelt	—	0,85	0,79	1,47	1,45	1,35	1,22	1,27	1,21

Diese Zahlen führen in Bezug auf den Einfluss der Feinheit der Pulvers auf die Grösse der Polarisation zu einem

ganz anderen Schlusse, als die von Leclanché gefundenen. Zunächst ersieht man aus ihnen, dass sich pulverisirte Kohle sehr ähnlich verhält, wie feste Kohlenstücke; dann, dass pulverisirter Braunstein den festen Braunsteinstücken weit nachsteht. Selbst bei Einschaltung grosser Widerstände wird er, fein oder grob gepulvert, sehr stark polarisirt, da die Depolarisation (wegen der schlechten Leitungsfähigkeit des Materials) nur in der Nähe des Platindrahtes vor sich geht. Die Depolarisation findet beim grobgepulverten, also besser leitenden Braunstein immer noch besser statt, als beim feinen Pulver. Ein mässiges Heruntergehen der electromotorischen Kraft während des Schlusses und eine hinreichende Regeneration nach der Oeffnung findet nur bei den Gemischen aus Kohle und Braunstein statt. Die für diese Gemische oben gegebenen Zahlen sind aber wieder desshalb trügerisch, weil die Polarisation wegen des verschiedenen inneren Widerstandes der Elemente bei sehr verschiedener Stromstärke erfolgt war. Desshalb wurden vier solche Gemische bei gleicher Stromstärke, d. h. hintereinander verbunden, untersucht.

	feine K. feiner B.	grobe K. grober B.	grobe K. feiner B.	feine K. grober B.
offen	1,38	1,30	1,28	1,39
1/2 Stunde m. 500 Q.E. geschlossen	—0,12	0,64	0,98	—0,02
desgl. m. 100 Q.E. .	—0,15	0,35	0,59	—0,02
desgl. ohne Widerst. .	—0,15	0,12	0,49	—0,02
5 Min. offen	0,78	0,54	0,90	—0,01
10 Min. „	1,00	0,70	0,90	0
3 Stunden offen . .	1,39	1,23	1,20	1,30.

Hiernach zeigen sich alle Elemente, welche feines Kohlenpulver enthalten, als unbrauchbar. Die Mischung aus feiner Kohle und feinen Braunstein erholt sich zwar am schnellsten

und vollkommensten wieder, weil das Braunsteinpulver am weitesten ausgebreitet ist, aber wegen des grossen Widerstandes des ganzen Gemisches findet auch bei ihm während des Stromschlusses eine solche Polarisation statt, dass die primäre electromotorische Kraft ganz überwunden wird. In den Elementen, welche grobes Kohlenpulver enthalten, wird der Braunstein unaufhörlich in gut leitende Verbindung mit dem Zuleiter (dem Platindraht) erhalten, und wirkt deshalb auch während des Stromschlusses mit allen, nicht nur mit den dem Platin benachbarten Theilen. Hier nun hat der fein pulverisirte Braunstein erst Gelegenheit, seine Ueberlegenheit über den grob gepulverten zu zeigen: die electromotorische Kraft sinkt während des Stromschlusses nicht sehr weit hinab, und wird auch bis zu einer brauchbaren Höhe wieder hergestellt. Freilich ist diese Höhe, sowie auch die ursprüngliche electromotorische Kraft dieser Combination nicht die grösste; aber man wird gern diese kleine Einbusse ertragen, und dafür die grosse Constanz der Elemente erkaufen. Ausserdem sind die Proben, denen die Elemente in der letzten Versuchsreihe ausgesetzt wurden, solche, denen sie in der Praxis nicht leicht unterworfen werden.

Das Ergebniss dieser vergleichenden Versuche ist also, dass ein Gemisch aus grober Kohle und feinem Braunstein die günstigsten Resultate liefert, weil in ihm dem Braunstein am meisten Gelegenheit geboten wird, sowohl als Electromotor, wie als Depolarisator zu wirken.

Ich habe auch die Widerstände einiger Combinationen bestimmt, um dadurch die Irrthümer, welche durch die, nach der Ohm'schen Methode ausgeführten, Messungen entstehen müssen, verständlich zu machen. Zu dem Ende bediente ich mich entweder zweier hintereinander verbundener Elemente der zu prüfenden Art als compensirender Batterie, um durch zwei verschiedene Compensationen des Daniell'-

schen Elementes D ihren Widerstand auf die von mir angegebene Art zu ermitteln; oder ich machte nur eine Compensation dieser Art, bestimmte die electromotorische Kraft der beiden Elemente = 2 E, und suchte dann aus der Gleichung $2\,E = \frac{b + w}{a}$ den Werth von w. Derselbe wird ein wenig zu klein ausfallen, weil die Kraft der compensirenden Kette immer etwas zu klein gefunden wird; aber man vermeidet bei dieser Methode die Veränderungen, welche bei einer Schliessung mit verändertem Widerstande die Kraft der compensirenden Säule sogar während des kurzen Schlüsselschlusses erfahren kann. Die Widerstände fand ich für je 2 Elemente von

	feiner Kohle	feinem Braunst.	grob. Kohle fein. Brst.	feiner K. grob. Br.
Durch zwei Compensationen	67	213	62	147
Durch eine Compensation .	67	198	60	145
Nachdem die 4 Elem. hintereinander mit 500 Q. E. ½ St. geschlossen gewesen u. dann 1 St. offen waren . . .	74	440	66	161

Diese ungeheure Widerstandsveränderung im feingepulverten Braunstein allein macht fast jede Messung an den damit gefüllten Elementen illusorisch; dagegen ist an den grobe Kohle und feinen Braunstein enthaltenden der Widerstand weder von vornherein unverhältnissmässig gross, noch wächst er auch durch den inneren chemischen Process in einer Weise, welche der practischen Anwendung solcher Elemente entgegenträte, namentlich in meiner Batterie, welche das Vorhandensein grosser äusserer Widerstände voraussetzt.

Alle vorstehenden Versuche sind mit Salmiaklösung als Leitungsflüssigkeit angestellt. Warum gerade diese so vortheilhaft wirkt, hat Leclanché nicht weiter untersucht. Ich habe eine grosse Anzahl anderer Flüssigkeiten an ihre Stelle gesetzt; mit keiner wird aber eine so grosse electromotorische

Kraft und solche Constanz erreicht. Es ist möglich, dass auch die Auflöslichkeit des sich durch Reduction des Braunsteins bildenden Manganoxyds im Salmiak nützlich wirkt; jedenfalls fand ich immer in der Leitungsflüssigkeit gebrauchter Elemente Mangan aufgelöst. Aber andere Ammoniaksalze ergaben immer geringere Kräfte, so dass kein Grund vorhanden ist, in der Praxis von der hergebrachten Salmiaklösung abzugehen.

Da das erste Exemplar meiner Batterie jetzt über 13 Monate alt ist und in dieser Zeit vielerlei oft ziemlich anstrengende Arbeit hat verrichten müssen, so war es mir von Interesse, jetzt einige Messungen an ihm vorzunehmen. Das Aussehen der Elemente ist ein ziemlich unerfreuliches; die Zinkstäbe sind mit einer weissen Masse bedeckt, über welche Priwoznik[1]) nähere Angaben gemacht hat. Es scheiden sich zuerst Krystalle von Chlorzinkammonium aus, welche durch den Einfluss des Wassers basisches Chlorzink absetzen. Einige Elemente zeigten wenig von diesem Absatz und ich fand ihre Kraft bezüglich = 1,31 und = 1,28. Das am schlechtesten aussehende Element hatte nur die Kraft 0,99; als der Zinkstab durch oberflächliches Abkratzen gereinigt wurde, ging die Kraft auf 1,20 hinauf, und als der Flüssigkeit einige Tropfen Salzsäure zugesetzt und dann die Braunsteinmischung mit der Flüssigkeit durcheinander geschüttelt wurde, erhielt das Element die Kraft 1,32. Es ist also sehr leicht, eine sehr herabgekommene Batterie wieder in guten Stand zu versetzen; Hinzufügung von etwas Braunsteinpulver dürfte auch anzurathen sein.

Wenn nun aus dem Vorigen hervorgeht, dass die Theilchen des Hyperoxydes, wenn sie möglichst kräftig wirken sollen, untereinander in metallisch leitender Verbindung stehen (d. h. selbst die Erregerplatten repräsentiren), ausserdem

---

1) Poggend. Ann. CXLII. p. 467.

aber fein vertheilt sein müssen, um möglichst gut zu depolarisiren, so wird man sofort wieder auf die Anwendung des Bleihyperoxyds an Stelle des Braunsteins zurückgeführt. Ich habe zahlreiche Versuche mit dieser sehr gut leitenden, stark erregenden und stark depolarisirenden Substanz in Elementen, welche die in meiner Batterie gebrauchte Gestalt hatten, angestellt. Aber nur drei solche Combinationen verdienen erwähnt zu werden: die mit verdünnter Schwefelsäure, mit Salpeterlösung und mit Sodalösung gefüllten. Da für therapeutische Zwecke Säuren aus den Apparaten möglichst fernzuhalten sind, so habe ich zuerst nur die beiden letzten Combinationen mit Braunsteinelementen verglichen.

	Grobe Kohle. Grob. Br.	Grobe K. Fein. Br.	Bleihyperoxyd mit Salpeterlös.	Sodalös.
Offen	1,32	1,26	1,56	1,48
Alle Elemente hintereinander ½ St. mit 500 Q. E. geschl. .	0,34	0,54	1,29	0,54
5 Min. offen . . .	0,67	0,81	1,42	1,25
½ St. ohne Widerstand geschl. . . .	—0,06	0,34	1,08	0,70
5 Min. offen . . .	0,35	0,53	1,29	1,25

Die Bleihyperoxydelemente sind also den Braunsteinelementen bei so grossen Stromstärken weit überlegen; ihre Kraft sinkt nicht weit hinab, und hebt sich sehr stark wieder. Aber jedes dieser beiden Elemente hat einen Fehler: das mit Natriumcarbonatlösung gefüllte hat einen sehr grossen Widerstand (590 Q. E.); das mit Salpeterlösung gefüllte hat zwar von vornherein einen Widerstand, der es für electrotherapeutische Zwecke noch ganz brauchbar erscheinen lässt (102 Q. E.); durch die Einwirkung des Zinks auf die Lösung bildet sich aber salpetrigsaures Kali und Zinkhydroxyd, welches sich auf das Bleihyperoxyd als poröses Diaphragma niederschlägt. Auf die electromotorische Kraft bleibt das zwar ohne Einfluss, denn ein solches Element, das ein

Vierteljahr lang zusammengestellt gewesen war, zeigte, als der Zinkstab gereinigt worden war, wieder die Kraft 1,41; sein Widerstand war aber so gewachsen, dass eine Hinzufügung von 400 Q. E. die Stromstärke fast gar nicht änderte, so dass die Widerstandsmessung ganz unmöglich wurde. Wenn man die Salpeterlösung gleich durch salpetrigsaures Kali ersetzt, so vermeidet man zwar die Abscheidung des Zinkhydroxyds, aber die electromotorische Kraft ist eine viel geringere.

Das dritte Bleihyperoxydelement musste natürlich, der sauren Leitungsflüssigkeit wegen, einen amalgamirten Zinkstab erhalten. Zur Messung seiner electromotorischen Kraft brauchte ich drei compensirende Daniell-Elemente. Bei seiner Vergleichung mit den beiden anderen Bleihyperoxydelementen erhielt ich folgende Zahlen:

	Bleihyperoxyd mit Schwefelsäure.	Salpeter.	Soda.
Offen	2,40	1,58	1,52
Alle hintereinander 1/2 St. m. 500 Q. E. geschlossen	2,25	0,21	1,19
5 Min. offen	2,20	0,85	1,51
1/2 St. ohne Widerstand geschlossen .	2,03	0	0,16
5 Min. offen	2,23	0,32	0,41
Ein Element allein 10 Min. in sich geschlossen	1,54		
20 Min.	1,46		
30 „	1,40		
5 Min. offen	2,16		
16 St. geschlossen	1,05		
Nach 5 Min., offen	1,56	0,40	0,56

Das Schwefelsäure-Element, also das von de la Rive ursprünglich vorgeschlagene, hat also in der That eine ausgezeichnet grosse Kraft und Widerstandsfähigkeit. Zuletzt war es aber so schlecht leitend geworden, dass die Messung schwierig wurde. Es hatte sich Bleisulphat gebildet, welches

das ganze Hyperoxyd durchdrang. Dieser Vorgang ist unvermeidlich, und darum wird die Combination wohl keine Zukunft haben. Auch die beiden anderen Elemente erholten sich nicht wieder; an den Platindrähten beider zeigten sich Bleiniederschläge von schwammiger Beschaffenheit, die die innige Berührung mit dem Hyperoxyd verhinderten. Deshalb wird man den Braunsteinelementen wohl auch fernerhin für die electrotherapeutischen Zwecke den Vorzug vor den in mancher Beziehung so vortrefflichen Bleihyperoxydelementen geben müssen, weil bei diesen eine Wiederherstellung nur nach gänzlicher Entleerung und Reinigung der Gläser möglich ist. Dagegen dürfte das mit Salpeterlösung gefüllte Element in anderer Gestalt, in der der Zinkhydroxydniederschlag nicht auf das Bleihyperoxyd fällt, doch noch verwendbar werden, besonders wenn man es nicht mit zu grosser Stromdichte arbeiten lässt.

Die Verzögerung des Druckes dieser Mittheilung erlaubt mir, derselben noch folgenden Zusatz zu machen:

Drei Monate hindurch waren drei Elemente, jedes in sich ohne Widerstand geschlossen, stehen geblieben. Im Element I, grobe Kohle und feinen Braunstein enthaltend, war das Zink nur wenig verändert; in II, grober Braunstein und feine Kohle, war das Zink mit schönen Krystallen dicht bedeckt, auf der Braunsteinmischung lag ein dicker Niederschlag; in III, grobe Kohle und grober Braunstein, war das Zink mit weissem Niederschlag bedeckt. Die electromotorische Kraft aller drei war nahezu = 0 und erholte sich beim Oeffnen wenig. Als die Zinkstäbe durch Abkratzen gereinigt und die Mischungen mit etwas Salzsäure durchgeschüttelt waren, zeigte I die electromotorische Kraft 1,32; II = 1,31; III = 1,27. Alle waren also wieder vollständig brauchbar.

Der Classensecretär v. Kobell spricht:

„Ueber den Kjerulfin, eine neue Mineralspecies von Bamle in Norwegen."

Es ist mir von Herrn Apotheker C. N. Rode zu Porsgrund in Norwegen durch Vermittelung des Herrn Dr. Wittstein ein Mineral zugeschickt worden, welches Herr Rode als eine neue, wesentlich aus phosphorsaurer Magnesia bestehende Species bestimmt und Kjerulfin (nach dem norwegischen Mineralogen und Geologen Kjerulf) getauft hat. Es kommt zu Bamle in Norwegen vor. Herr Rode hat den Wunsch geäussert, dass ich eine Analyse dieses Minerals vornehme, und ich habe gerne entsprochen, da wir ausser dem höchst seltenen Wagnerit kein ähnliches Magnesiaphosphat kennen.

Das Mineral kommt derb vor mit unvollkommener fast nur bei Kerzenlicht bemerkbarer Spaltbarkeit nach zwei Richtungen, welche annähernd einen rechten Winkel zu bilden scheinen. Der Bruch ist uneben und splittrig.

Es ist fettglänzend (gleicht manchem Eläolith) von blassrother Farbe, in dünnen Stücken durchscheinend. Das spec. G. ist 3,15. Die Härte 4 — 5. Erwärmt zeigt es schwache Phosphorescenz mit weisslichem Schein.

Vor dem Löthrohr schmilzt es ziemlich leicht, etwa 3., mit etwas Blasenwerfen zu einem kleinblasigen Email.

Das feine Pulver wird von concentrirter Salzsäure in der Wärme leicht aufgelöst, etwas weniger leicht von Salpetersäure. Mit Schwefelsäure entwickelt es Flusssäure und scheidet beim Auflösen schwefelsauern Kalk ab.

Bei der Analyse wurde die Phosphorsäure aus der salpetersauren Lösung der Probe mit molybdänsaurem Ammoniak gefällt und wie gewöhnlich das Präcipitat in phosphorsaure Magnesia umgewandelt, daraus die Phosphorsäure berechnet.

Zur Bestimmung der Basen wurde eine Probe mit Kieselerde gemengt und mit kohlensaurem Kali-Natron aufgeschlossen, ausgelaugt, der Rückstand in Salzsäure gelöst, abgedampft, wieder gelöst und nach Abscheidung der Kieselerde, aus der Lösung Thonerde mit etwas Eisenoxyd durch Aetzammoniak, dann der Kalk durch kleesaures Ammoniak und die Magnesia durch phosphorsaures Natron und Ammoniak gefällt.

Zur Ermittelung eines etwaigen Alkaligehalts wurde eine Probe in Salzsäure gelöst, mit Ammoniak gefällt, filtrirt, das Filtrat eingedampft, nach Zusatz von etwas Eisenchlorid abermals mit Ammoniak gefällt, filtrirt, abgedampft, geglüht. Der Rückstand wurde mit Barytwasser behandelt, mit Ammoniak und kohlensaurem Ammoniak gefällt, filtrirt, zum Trocknen abgedampft, der Rückstand mit Salzsäure befeuchtet und geglüht. In Wasser gelöst krystallisirte das Salz in Würfeln und erwies sich als Chlornatrium mit etwas Chlorkalium.

Das Fluor wurde mit dem Glasglockenapparat bestimmt, welchen ich bei der Analyse fluorhaltiger Eisenphosphate beschrieben habe.[1]) Der geringe Kieselerdegehalt der Proben wurde dabei berücksichtigt.

Das Resultat der Analyse war:

Phosphorsäure	42,22	
Magnesia.	37,00	
Kalkerde.	7,56	= 5,4 Calcium.
Natron mit etwas Kali .	1,56	= 1,16 Natrium.
Fluor	4,78	
Kieselerde	1,50	
Thonerde mit Eisenoxyd .	5,40	
Spur von Schwefelsäure .	—	
	100,02	

1) Journal f. prakt. Chemie XCII. 7.

Der wesentliche Theil der Mischung ist mit Reduction von Kalk und Natron:

		für 100 Theile
Phosphorsäure . .	42,22 =	46,62
Magnesia	37,00 =	40,86
Calcium	5,40 =	5,96
Natrium	1,16 =	1,28
Fluor	4,78 =	5,28
	90,56 =	100,00

Daraus ergibt sich die Formel

$2\ \dot{M}g^3\ddot{\overline{P}} + Ca\,\overline{F}l$, ein kleiner Theil Ca durch Na vertreten.

Nach dieser Formel berechnet sich:

Phosphorsäure .	47,17
Magnesia . . .	39,88
Calcium	6,64
Fluor	6,31
	100,00

Herr Wittstein, welcher das Mineral auch analysirte, ist zu einer ähnlichen Formel gelangt.

Der Kjerulfin steht in der Mischung dem Wagnerit sehr nahe, doch enthält dieser mehr Fluor und kein oder sehr wenig Calcium. Die salzsaure etwas concentrirte Lösung des Kjerulfin gibt mit Schwefelsäure sogleich ein starkes krystallinisches Präcipitat von Gyps, während vom Wagnerit kein oder erst nach einiger Zeit ein Präcipitat erfolgt.

Verzeichniss der eingelaufenen Büchergeschenke.

Vom naturhistorisch-medicinischen Verein in Heidelberg:

Verhandlungen. 6. Bd. 1871—1872. 8.

Vom naturwissenschaftlichen Verein von Neuvorpommern und Rügen in Riga:

Mittheilungen. 4. Jahrgang. Berlin 1872. 8.

Von der Lesehalle der Polytechniker in Dresden:

Jahresbericht. 1872. 8.

Vom allgemeinen deutschen Apotheker-Verein in Speyer:

Neues Jahrbuch für Pharmacie und verwandte Fächer. Bd. 39 1873 8.

Vom Verein zur Beförderung des Gartenbaues in den kgl. preussischen Staaten in Berlin:

Wochenschrift. 1872. 4

Von der Société d'Anthropologie in Paris:

Bulletins. Tom. VII. 1872. 8.

Von der Société Botanique de France in Paris:

Bulletin. Tom. XIX. 1872. 8.

Vom Bureau of Navigation in Washington:

Tables of Venus, prepared for the use of the American Ephemeris and Nautical Almanac; by G. W. Hill. 1872. 4.

Von der American Academy of Arts and Sciences iu Boston:

Proceedings Vol. VIII. 1870—1872. 8.

Von der Boston Society of Natural Society in Boston:

a) Proceedings Vol. XIV. 1871/72. 8.
b) Memoirs. Vol. II. Part. II. 1872. 4.

Von der New York State Agricultural Society in Albany:

Transactions 1869. 1870. 8.

Von der Academy of Natural Sciences in Philadelphia:

a) Proceedings. 1871. 8.
b) American Journal of Conchology Vol. 7. 1872. 8.

Von der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig:

a) Berichte und Verhandlungen. Mathematisch-physikalische Classe. IV—VII. 1871. I. II. 1872. 8.
b) Bestimmung der Längendifferenz zwischen Leipzig und Wien, auf telegraphischem Wege ausgeführt von C. Bruhns. 1872. 4
c) Elektrische Untersuchungen IX. X. Abthlg. von W. G. Hankel 1872. 4.

Vom Verein von Freunden der Erdkunde in Leipzig:

11. Jahresbericht 1871. 8.

Von der physikalisch-medicinischen Societät in Erlangen:

Sitzungsberichte. 4. Heft. Novbr. 1871 — August 1872. 8.

Von der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin:

Berichte. 6. Jahrgang 1873.

Von der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien:

1. Denkschriften:
   Mathematisch-naturwissensch. Classe. Bd. 32. 1872. 4.
2. Sitzungsberichte:
   Mathematisch-naturwissensch. Classe. I., II., III. Abthlg. Bd. 65. Register zu Bd. 61—64. 1872. 8.

Von der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. B.:

Berichte über die Verhandlungen. Bd. VI 1873. 8.

Vom zoologisch-mineralogischen Verein in Regensburg:

Correspondenz-Blatt. Jahrg. XXVI. 1872. 4.

Von der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien:

Verhandlungen. Jahrg. 1872. Bd. XXII. 1872. 8.

Vom naturwissenschaftlichen Verein für Sachsen und Thüringen in Halle:

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Neue Folge 1872. Bd. V. VI. Berlin 1872. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

a) Jahrbuch. Jahrg. 1872. XXII. Bd. 4.
b) Generalregister zu Bd. XI—XX des Jahrbuchs von Ad. Senoner. 1872. 4.

Von der Roy. Medical and Chirurgical Society in London:

Medico-chirurgical Transactions. Vol. 55. 1872. 8.

Vom Verein böhmischer Mathematiker in Prag:

Časopis. Bd. II. 1873. 8.

Von der Sternwarte in Leiden:

Annalen. Bd. III. Haag 1872. 4.

Von der Redaction des Moniteur scientifique in Paris:

Moniteur scientifique. No. 375. 376. 1873. 8.

Vom Museum of Comparative Zoölogy in Cambridge, Mass.:

Illustrated Catalogue. No. VII. Revision of the Echini by Alex. Agassiz. Parts. I—II. 1872. 4. nebst Atlas.

Von der Royal Society in London:

a) Philosophical Transactions. Vol. 162. 1872. 4.
b) Proceedings. Vol. XX. No. 130 - 138. 1871—72. 8.
c) List of the Royal Society. 30 th Nov. 1871. 4.
d) Catalogue of Scientific Papers. (1800—1863.) Vol. VI. 1872. 4.

Von der Société de géographie in Paris:

Bullettin. 1872. 1873. 8.

Von der Société d'histoire naturelle in Colmar:

Bulletin. 12. et 13. années 1871—72. 8.

Von der Académie royale de médecine in Brüssel:

Bulletin. Année 1873. Tom. VII. 8.

Vom R. Comitato geologico d'Italia in Florenz:

Bollettino 1873. 8.

Von dem naturforschenden Verein in Brünn:

Verhandlungen. Bd. X. 1871. 8.

Von der Società Veneto-Trentina di scienze naturali residente in Padua:

Atti. Vol. I. 1872—73. 8.

Von der School of Mines, Columbia College in New York:

a) The Geology of Pennsylvania, by Henry Darwin Rogers. Vol. I. II, 1. 2 u. Maps, 1868. 4.

b) Geology of Tennessee, by James M. Safford. Nashville 1869. 8.

c) Natural History of New-York:

1. Part IV. Geology, by Will. W. Mather, Eb. Emmons, Lardner Vanuxem u. James Hall. 4 vols. 4. Albany 1842—43. 4.
2. Part. VI. Palaeontology of New York, by James Hall. 4 Bde. u. 1 Bd. Tafeln. 1848 – 67. 4.
3. Mineralogy, by Lewis C. Beck. Albany 1842. 4.

d) Report on the United States and Mexican Boundary Survey, by Will. H. Emory. 2 vols. Washington 1857 – 59. 4.

e) Geological Survey of Illinois by A. H. Worthen. 4 vols 8. Chicago, 1866 – 70.

f) Report on the Geological Survey of the State of Jowa, by James Hall and J. D. Whitney. Vol. I Part. I. u. II. 1858. 8.

g) Report on the Geological Survey of the State of Wisconsin. Vol. I. by James Hall and J. D. Whitney. 1862. 8

h) 1 u. 2. Report of a geological Reconnoissance of Arkansas, made 1857/58 and 1859/60. 2 vols. Philadelphia 1858—60. 8.

i) Notes of a military Reconnoissance from Missouri to California by W. H. Emory. Washington 1848. 8.

k) Exploration and Survey of the Valley of the Great Salt Lake of Utah, by H. Stansbury. With Maps. Washington 1853. 8.

l) Geological Survey of Ohio. 3 Parts in 1 vol. Columbus 1870. 8.

m) Report on the Argriculture and Geology of Mississippi, by B. L. C. Wailes. 1854. 8.

n) Report of an Expedition down the Zuni and Colorado Rivers, by L. Sitgreaves. Washington 1853. 8.

o) Geological Survey of California, by J. D. Whitney. Ornithology. Vol. I. Land Birds ed. by S. F. Baird from the manuscript of J. G. Cooper. 1870. 4.

p) Report upon the Colorado River of the West, explored by Jos. C. Ives. Washington 1861. 4.

Von der Société des sciences physiques et naturelles in Bordeaux:

Extrait des procès-verbaux des séances. tom. IX. 1869. 8.

Von der Sternwarte des Polytechnikums in Zürich:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 1872. 4.

Vom Herrn A. Vogel in München:

Praktische Uebungsbeispiele in der quantitativ-chemischen Analyse mit besonderer Rücksicht auf die Verwerthung landwirthschaftlicher und technischer Produkte. 4. Aufl. Erfurt 1873. 8.

Vom Herrn Joh. Benedikt Listing in Göttingen:

Ueber unsere jetzige Kenntniss der Gestalt und Grösse der Erde. 1872. 8.

Vom Herrn A. M. Volkmann in Halle:

Die Drehbewegungen des Körpers. 8.

Vom Herrn Robert Grassmann in Stettin:

Die Erdgeschichte oder Geologie. 1873. 8.

Vom Herrn Hermann Kolbe in Leipzig:

Journal für practische Chemie. N. F. Bd. 7. 1873. 8.

Vom Herrn A. Kölliker in Würzburg:

a) Weitere Beobachtungen über das Vorkommen und die Verbreitung typischer Resorptionsflächen an den Knochen. 1873. 8.
b) 3. Beitrag zur Lehre von der Entwicklung der Knochen 1873. 8.

Vom Herrn Cesare D'Ancona in Florenz:

Malacologia Pliocenica Italiana. Fasc. II. 1872. 4.

Vom Herrn M. Des Cloizeaux in Paris:

Note sur la détermination des dimensions-relatives de la forme fondamentale de l'amblygonite. 1873. 4.

Vom Herrn M. Delesse in Paris:

Étude des déformations subies par les terrains de la France. 1872. 4.

Vom Herrn Giovanni Celoria in Mailand:

Sul grande commovimento atmosferico avvenuto il I. di agosto 1872. nella bassa Lombardia e nella Lomellina. 1873. 4.

Vom Herrn M. Charles Grad in Türkheim:

Description des formations glaciaires des Vosges. Paris 1873. 8.
Considérations sur la géologie et le régime des eaux du Sahara. Algérien. 1873. 8.

Von Herrn Emil Czyrnianski in Kraukau:

Chemische Theorie. 4. Aufl. 1873. 8.

Vom Herrn Daubrée in Paris:

Des terrains stratifiés. 1872. 8.

Vom Herrn M. D. Tommasi in Paris:

a) Sur une combinaison de l'urée avec l'acétyle chloré. 1873. 4.
b) Action du chlorure de chloracétyle sur l'aniline. 1873. 4.

Vom Herrn Élie Françoise Wartmann in Genf:

Notice historique sur les inventions faites à Genève dans le champ de l'industrie. 1873. 8.

Vom Herrn D. Bierens de Haan in Rom:

Notice sur Meindert Semeijns. 1873. 4.

Vom Herrn A. Grisebach in Göttingen:

Die Vegetation der Erde nach ihrer klimatischen Anordnung. Register. Leipzig 1872. 8.

Vom Herrn Bernhard Studer in Bern.

Gneiss und Granit der Alpen. 1872. 8.

Vom Herrn H. d'Arrest in Kopenhagen:

Undersogelser over de nebulose Stjerner. 1872. 8.

Oeffentliche Sitzung der k. Akademie der Wissenschaften

zur Feier des 114. Stiftungstages

am 27. März 1878.

Der Präsident der k. Akademie, Herr Baron von Liebig, eröffnete die Sitzung mit folgenden Worten:

In der heutigen Sitzung unserer Akademie zur Feier ihres 114. Stiftungstages werden die Herren Klassen-Sekretäre der wissenschaftlichen Verdienste ihrer Mitglieder gedenken, die sie im verflossenen Jahre durch den Tod verloren hat.

Unsere Verluste sind ungewöhnlich zahlreich gewesen. Ausser zwei Ehrenmitgliedern, dem ehemaligen Generaldirector der königlichen Museen in Berlin Ignaz von Olfers und dem Herrn Sir John Bowring, verlor die philosophisch-philologische Klasse ein auswärtiges und ein correspondirendes Mitglied, die mathematisch-physikalische Klasse zwei auswärtige und sechs correspondirende Mitglieder, die historische Klasse vier auswärtige und drei correspondirende Mitglieder, im Ganzen neun auswärtige und zehn correspondirende Mitglieder.

Zu den schmerzlichsten Verlusten, welche unsere Akademie zu beklagen hat, gehört der unseres Seniors der Akademie, des Staats- und Reichsraths von Maurer; vor

49 Jahren wurde seine Geschichte des altgermanischen und namentlich altbayerischen mündlichen Gerichtsverfahrens von unserer Akademie mit dem ersten Preise gekrönt, und in Folge davon wurde er zum ausserordentlichen, im Jahre 1829 zum ordentlichen Mitgliede gewählt.

Es kann nicht meine Aufgabe sein, die wichtigen Arbeiten Maurer's im Gebiete der Rechtsgeschichte und seine Leistungen und Verdienste um das bayerische Land als Staatsmann hier zu berühren, denn diess wird Gegenstand des Vortrages eines competenteren Beurtheilers sein; allein ich kann nicht umhin, seiner warmen Liebe zu gedenken, die er stets in allen Lagen seines ereignissreichen Lebens der Wissenschaft bewährte, die seinen Geist so jugendlich und frisch erhielt, dass er in seinem 81. Jahre sein umfassendes Werk „die Geschichte der Städte-Verfassung" in vier Bänden vollenden konnte, womit als viertem er seine drei vorangegangenen Werke, die damit im engsten Zusammenhange stehen, seine Geschichte der Markenverfassung in Deutschland, seine Geschichte der Fronhöfe, der Bauernhöfe und der Hofverfassung in Deutschland, und seine Geschichte der Dorfverfassung in Deutschland zu einem vollen Abschlusse brachte. Unsere Akademie, zu deren grössten Zierden Maurer gehörte, wird ihm stets ein ehrenvolles Andenken bewahren.

Unser verstorbenes Ehrenmitglied Sir John Bowring begann seine ausgezeichnete Laufbahn eines Staatsmannes, Reisenden und Schriftstellers, als Handelsreisender in den Geschäften seines Vaters, eines Tuchfabrikanten in Devonshire und besuchte als solcher den grössten Theil des europäischen Continentes. Auf diesen Reisen machte er sich bei einer hervorragenden Neigung zur Poesie, unterstützt von einer ungewöhnlichen Gabe der Sprachen, mit der Literatur der von ihm bereisten Länder bekannt. Das grösste Interesse wandte er der Nationalpoesie zu, und wir verdanken ihm

eine Sammlung und Uebersetzung von älteren und neueren Volksliedern aus fast allen Ländern Europas; eine seiner letzten Arbeiten in dieser Richtung war seine Uebersetzung der Sammlung szechischer Volkslieder aus dem 13. Jahrhundert aus der unter dem Namen der „Königinhofer" bekannten Handschrift. Der Katalog des britischen Museums weist nicht weniger als 50 nicht politische Werke von ihm auf; über 30 Sprachen und Dialekte aus denen er übersetzte.

Seinen im Auftrage der englischen Regierung zur Erforschung der Handelsverhältnisse mehrerer Staaten unternommenen Reisen verdankt man die meisterhaften Berichte über die Handelsbeziehungen Englands und Frankreichs; er war ein Gegner des Prohibitiv-Systems überhaupt des Monopols und hat nicht geringen Antheil an der Aufhebung der Korngesetze und an der Parlamentsreform genommen; er wurde 1832 und 1841 in's Unterhaus gewählt. Im Jahr 1849 nahm er die lucrative Stellung eines Konsuls in Canton an, zu welcher er durch seine früheren Beschäftigungen vorzugsweise geeignet war, später wurde er zum Gouverneur von Hong Kong und Oberaufseher des englischen Handels in China befördert und im Jahre 1854 ertheilte ihm die Königin den Ritterschlag.

Durch sein energisches Verhalten gegen die Anmassung der chinesischen Behörden wurden die Beziehungen Englands zu China wesentlich verbessert, aber der zu Nanking geschlossene Friedensvertrag hatte nur eine kurze Dauer; mit der Wegnahme eines unter britischer Flagge segelnden Fahrzeuges von Seiten der Chinesen begann der Wiederausbruch der Feindseligkeiten; das von ihm im Oktober 1856 über Canton ohne Kriegserklärung verhängte Bombardement, welches in Europa das grösste Aufsehen erregte, veranlasste seine Abberufung. Inzwischen gab ihm ein Abstecher nach Bankok, der von ihm zu dem Zwecke unternommen wurde,

um einen Handelsvertrag mit Siam abzuschliessen, Gelegenheit zu einer interessanten Beschreibung des Königreiches und Volkes von Siam; er fand noch Zeit ein Werk über das Decimalsystem zu veröffentlichen. Auf seiner Rückreise von China besuchte er die Philippinen, die er in dem anziehenden Werke „Besuch der Philippinischen Inseln" schilderte, und er zog sich schliesslich mit einer Pension von dem Staatsdienste zurück. Er starb im November, in seinem Wohnsitze Claremont bei Exetor, 1872.

Ignaz von Olfers, geboren 1792 in Münster, begann seine Laufbahn als Arzt und Naturforscher, ging 1820 mit dem preussischen Gesandten Graf Flemming als Gesandtschaftssecretär nach Brasilien und mit demselben nach Neapel und kehrte nach Flemming's Tode nach Berlin zurück; er machte im Auftrage des Staates eine zweite Reise nach Brasilien, blieb dort ein Jahr, ging darauf kurze Zeit nach Lissabon, von wo er 1829 als Ministerresident nach der Schweiz gesendet und 1833 in das Ministerium des Unterrichts nach Berlin berufen wurde; 1840 wurde er Generaldirector der Museen in Berlin, welche wichtige Stelle er bis 1868 bekleidet hat.

Olfers war ein Mann von ausgezeichneter Begabung und vielseitigster Bildung. Ein unzweideutiges Zeichen seiner beim Studium der Medizin erworbenen gründlichen naturwissenschaftlichen Kenntnisse ist seine sehr gehaltreiche Dissertation „Ueber Eingeweide-Würmer der Thiere."

Auf seiner Ueberfahrt nach Brasilien im Jahre 1817 fand er Gelegenheit die merkwürdigen Seeblasen (Physalien) lebend zu beobachten und zu zergliedern. Die Resultate dieser Beobachtungen berichtete Olfers von Rio Janeiro aus an die Berliner Akademie der Wissenschaften, wobei derselbe diese Physalien (oder diese mit einer Schwimmblase ausgestatteten Siphonophoren) nicht als Einzelthiere, wie bisher angenommen, darstellte, sondern die-

selben mit richtigem Blicke als animalia composita auffasste; durch diese Betrachtungsweise des Haushaltes der Seeblasen wurde von Olfers bereits die Existenz einer Erscheinung im Thierleben angedeutet, welche erst viele Jahre später als Polymorphismus der Thiere, sowie als Arbeitstheilung der verschiedenen Individuen polymorpher Thierstöcke in die zoologische Wissenschaft eingeführt wurde.

Eine andere Abhandlung Olfers, in diesem Gebiete ist die über die Gattung Torpedo in ihren naturhistorischen und antiquarischen Beziehungen.

Er veröffentlichte ferner 1827 eine anonyme Schrift über das Leben des standhaften Prinzen nach der Chronica seines Geheimsecretärs J. v. Alvares, ferner 1830 über ein merkwürdiges Grab bei Kumae und die in demselben enthaltenen Bildwerke, im Jahre 1838 eine Abhandlung über den Mordversuch gegen den König Joseph von Portugal am 3. September 1758, über die Ueberreste vorweltlicher Riesenthiere in Beziehung zu ostasiatischen Sagen und chinesischen Schriften, zuletzt 1858 ein Werk über die lydischen Königsgräber bei Sardes und den Grabhügel des Alyattes nach dem Berichte des General-Consuls Spiegelthal in Smyrna.

Als Vorstand aller Kunstsammlungen der preussischen Monarchie entwickelte Olfers eine viel umfassende und erfolgreiche Thätigkeit.

Der Grundcharakter des Berliner Museums, als einer Anstalt für das wissenschaftliche Studium der Kunst, wurde unter Olfers' Verwaltung gewahrt. Ohne ausschliessliche Bevorzugung einer einzelnen Abtheilung durfte sich doch besonderer Pflege das Münzkabinet erfreuen, und auf die Erzeugnisse des Kunsthandwerkes wurde schon zu einer Zeit Nachdruck gelegt, in welcher ihnen eine Beachtung erst in engeren Kreisen zu Theil wurde.

In die Zeit seiner Verwaltung fällt die Gründung des neuen Museums.

Als ein Mann von umfassender und gründlicher wissenschaftlichen Bildung, in welcher die für Kunst und Wissenschaft so erfolgreiche Theilnahme seines Monarchen ein ihr wichtiges Organ gefunden hatte, als Gönner und Vertreter der in ihnen sich concentrirenden Interessen der mannigfaltigsten Kunstthätigkeit des Alterthums und des christlichen Mittelalters hat Olfers auf Kunde und Geschichte der Künste, der Sitten und Einrichtungen der verschiedensten Völker einen weit verbreiteten Einfluss ausgeübt, den seine unverdrossene Thätigkeit an den Arbeiten aller bedeutenden darauf bezüglichen Vereine und die Bereitwilligkeit vermehrte, mit der er die wichtigsten Gegenstände der ihm vertrauten Sammlungen durch Nachbildungen vervielfältigen liess und an die Sammlungen anderer Staaten unentgeltlich abgab.

Auch unser Antiquarium und unser Nationalmuseum haben davon einen Beweis durch eine Sammlung von Gypsabgüssen antiker und mittelalterlicher Elfenbein- und Bronce-Reliefe und einer treuen Abbildung eines als Graburne gefundenen altgermanischen Hauses empfangen.

Olfers starb zu Berlin am 24. April 1872.

Hierauf trug der Secretär der math.-phys. Classe, Herr v. Kobell nachstehende Nekrologe vor:

Francois-Jules Pictet (Pictet de la Rive.)

Geb. am 27. Sept. 1809 zu Genf.
Gest. am 15. März 1872 ebenda.

Der Vater des Verstorbenen, Jean Pierre Pictet (Pictet-Baraban), ein Freund der Wissenschaft, erweckte in dem Sohn zeitig die Liebe zur Naturgeschichte und nachdem dieser die üblichen Studien am Collège public zu Genf und (1823) an der Akademie vollendet hatte, war es besonders der berühmte Botaniker de Candolle, damals auch Zoologie vortragend, welcher dem jungen Manne Aufmerksamkeit schenkte und seine weiteren Studien mit Rath und That unterstützte. Im Anfang des Jahres 1830 begab sich Pictet nach Paris, wo er in Verbindung mit Cuvier kam, mit Geoffroy-Sainte-Hilaire, Blainville, Flourens u. a. hervorragenden Gelehrten, und an Victor Audouin einen geschätzten Freund gewann. Die Vorlesungen im Jardin des Plantes und der Besuch des Museums waren seinen Kenntnissen sehr förderlich und so begann er nach seiner Rückkehr nach Genf selbständig zu arbeiten. Die Entomologie schien ihm zunächst ein weites Feld wissenschaftlicher Ausbeute und seine Abhandlung „Recherches pour servir à l'histoire et à l'anatomie des Phryganides" (1834) zu deren Complettirung

er abermals nach Paris reiste, erwarb ihm die Auszeichnung des Preises Davy. 1835 wurde er zum Professor der Zoologie ernannt, und sein lebhafter und geistreicher Vortrag fesselte in allen Gegenständen, die er behandelte, seine Zuhörer; eine grosse Leichtigkeit, Zeichnungen zur Illustration an der Tafel zu entwerfen, kam ihm dabei sehr zu statten. Seine Vorlesungen betrafen vergleichende Anatomie, Physiologie und Zoologie. Von 1841—1845 erschienen seine geschätzten Monographieen der Familie der Perliden und Ephemerinen. Neben den Fachcollegien, die er 1859 mehr specialisirte, hielt er populäre Vorlesungen, welche auch Damen besuchten und wusste in Kürze einen anziehenden und lehrreichen Ueberblick über Zoologie und Paläontologie zu entwickeln. Er nahm auch Theil an den Abend-Vorlesungen, welche das Departement de l'Instruction publique organisirt hatte und der grosse Saal des Hôtel de ville, wo diese Vorlesungen gehalten wurden, war stets überfüllt von einem aufmerksamen Publikum, wenn Pictet die Vorlesung hielt. Das Naturhistorische Museum zu Genf nahm seine Thätigkeit unausgesetzt in Anspruch, er bereicherte es wie er konnte und die paläontologische Sammlung dort war seine Schöpfung. Das Bestimmen der Conchylien aus der grossen vom Mme. François Delessert und ihren Töchtern dem Institut geschenkten Sammlung hat ihn bis an das Ende seines Lebens beschäftigt. Ueberraschend war das Erscheinen seines Traité de Palaeontologie (1844 und 1845, in zweiter Auflage 1853—1857), da seine früheren Forschungen stets anderen Gebieten zugewendet waren. Er spricht sich in der ersten Auflage für die Theorie successiver Schöpfungen aus, welche sich darin bestätige, dass die Arten verschiedener Formationen verschieden seien, wobei er jedoch gewisse Aehnlichkeiten anerkennt. In der zweiten Auflage des Werkes nähert er sich der Darwin'schen Theorie, indem er zugibt, dass innerhalb gewisser Grenzen, Species, welche widerstands-

fähiger oder zahlreicher als andere. sich beim Untergange der Fauna einer Formation erhalten haben und in die einer nachfolgenden übergeh'n konnten. Später geht er darin weiter und lässt Darwin's Hypothese vollkommen Gerechtigkeit wiederfahren, in Beziehung auf die Deutung ähnlicher Organe, auf die verwandt sich zeigenden Faunen verschiedener Formationen etc., die Beobachtung der Thatsachen, welche unter unsern Augen vorkommen, stehe gleichwohl im Widerspruche mit jener Theorie. Das führt ihn dazu, die Reihenfolge der organisirten Wesen als unter zwei Kräfte gestellt, anzusehen, deren eine er génération normale, die andere Force créatrice nennt, die erstere unter unseren Augen wirkend und die Species erhaltend, die letztere, welche im Anfange der Dinge gewirkt habe um unmittelbar eine mannigfaltige Fauna zu gestalten. — Es soll mit dem Gesagten hier nur angedeutet werden, wie Pictet sich bemühte, die geologischen Räthsel und die geheimnissvollen Entwickelungen der organischen Wesen mit hypothetischen Mitteln zu behandeln und zu erläutern. Mehrere Aufsätze und Kritiken sind diesen Themen gewidmet.

An seine allgemeine Paläontologie schliesst sich die von ihm herausgegebene der Schweiz an, in sechs Serien die Versteinerungen der Juragebilde, der Kreide, der Tertiärformationen etc. behandelnd. Es haben sich daran Renevier, Gaudin, de la Harpe, A. Humbert u. a. Fachgelehrte betheiligt. Ein besonderer Aufsatz bespricht die quarternäre Periode im Vergleich mit der Gegenwart. Pictet weist nach, dass die ganze gegenwärtig bestehende Fauna schon in der Periode des Diluviums existirt habe und eine Verschiedenheit nur in dem Verschwinden einer Anzahl grosser Thiere ihren Grund habe.

Pictet war einer der ersten, welche die Existenz eines antediluvianischen Menschen angenommen haben.

Pictet war seit 1831 Mitredacteur der Bibliothèque

Universelle, von welcher 1846 der naturwissenschaftliche Theil den Titel Archives des Scienees physiques et naturelles erhielt; der gelehrte Naturforschsr war aber auch Staatsmann und vielfach in den politischen Verhältnissen seiner Vaterstadt thätig und geschätzt, wie seine Wahl als Mitglied des Conseil municipal und als Präsident der Assemblée constituante im Jahre 1862 Zeugnise geben.[1])

Hugo von Mohl.

Geb. am 8. April 1805 zu Stuttgart.
Gest. am 1. April 1872 zu Tübingen.

Hugo von Mohl, der jüngste unter vier Brüdern, welche in verschiedenen Fächern mit Auszeichnung thätig, angesehene Stellungen erworben haben, machte seine ersten Studien auf dem Gymnasium zu Stuttgart und bezog in seinem 19. Lebensjahre die Universität Tübingen, wo er den medicinischen Wissenschaften oblag. Es war zu jener Zeit die Beschäftigung mit den gesammten Naturwissenschaften für den studirenden Mediciner ein selbstverständliches Erforderniss, eine Anschauung, welche gegenwärtig, wo der Gesichtskreis mehr auf das handwerkmässig-praktische beschränkt zu werden scheint, ziemlich aus der Mode gekommen ist. Der damalige Brauch aber begünstigte die Neigung Mohls für die Naturstudien, die schon in dem Knaben sich kundgaben und besonders die Botanik zog seinen Forschungseifer an. Eine Reise nach München und der Verkehr daselbst

---

1) François Jules Pictet. Notice Biographique par J. Louis Soret.

mit Schrank, Martius, Zuccarini, Steinheil u.a. bestimmte denn auch das Feld seiner Lebensthätigkeit, die Anatomie und Physiologie der Pflanzen. Die in München vollendeten Arbeiten der Anatomie der Palmen, des Farnstamms und der Cykadeen machten ihm einen geachteten Namen und auf eine Ernennung als erster Adjunkt des kaiserl. botanischen Gartens in Petersburg im Jahre 1831, die er nicht annahm, folgte unmittelbar eine Berufung als Professor der Physiologie an die damalige Akademie in Bern, welcher er 1832 Folge leistete. 1834 an die neu begründete Universität in Bern übergegangen, kehrte er schon 1835, nach Schübler's Tode, als Professor der Botanik nach Tübingen zurück und verblieb in dieser Stellung, manche glänzende Berufung ausschlagend, bis an sein Ende.

Mohl war Autodidact und obwohl mit den Arbeiten Anderer vertraut und sie berücksichtigend, ging er doch seinen eigenthümlichen Weg, wie das einen genial angelegten Mann kennzeichnet. Seinen Forschungen kam sehr zu statten, dass er sich schon frühzeitig mit Optik und Mathematik beschäftigte, wie er denn auch 1846 eine „Mikrographie oder Anleitung zur Kenntniss und zum Gebrauch des Mikroskop's" herausgab und man erzählt von ihm, dass er oft scherzweise gesagt habe, „Ich habe meinen Lebensberuf verfehlt, ich hätte Opticus werden sollen."

Seine ersten Abhandlungen, „Ueber den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen und über die Poren des Pflanzenzellengewebes", welche die Grundanschauungen von der Struktur und dem Wachsthum der Zellenmembran entwickelt, waren die Ausgangspunkte seiner späteren Arbeiten über pflanzliche Histologie, welche Mohl besonders auszeichneten. Auf dem Gebiete der Anatomie erschien von ihm 1831 die epochemachende Schrift „de Palmarum structura," wozu Martius ein reiches Material lieferte. Es sind nur wenige Spezialdisciplinen in welchen Mohl nicht förder-

lich arbeitete, wie seine Aufsätze über die Symmetrie der Pflanzen, über die männlichen Blüthen der Coniferen, das Sporangium und die Sporen der Kryptogamen, über die Grasblüthe, über den Aufbau von Sciadopitys u. a. Belege liefern.

Ein Verzeichniss seiner gedruckten Originalarbeiten zählt 27 Abhandlungen über Histologie, 26 über Anatomie und Entwicklungsgeschichte, 2 über Anatomie und Physiologie, 10 über Physiologie, 14 über Systematik, Morphologie und Pflanzengeographie und andere über Mikroskopie, botanische Terminologie etc.

Mohl war eine kraftvolle energische Natur und was er dachte, sprach er offen aus, nicht ängstlich gegentheilige Ansicht umgehend oder abwägend; als Lehrer beschränkte er sich auf seine Collegien ohne darauf auszugehen speziell Schüler zu bilden, mit Rath und That unterstützte er aber gern jene, die selbständig zu arbeiten begannen und sich mit Ernst dem Studium zuwandten.

Mancherlei Auszeichnungen sind Mohl von Gelehrten-Vereinen geworden und 1843 wurde ihm der württembergische Kronorden verliehen. — Er starb plötzlich ohne die Leiden einer Krankheit gefühlt zu haben.

Eie Berichterstatter sagt von seinem Leben:

„Von erster Jugendzeit an glückliche Tage, durch keinerlei erregtes Missgeschick getrübt, von keinerlei aussergewöhnlichem Ereigniss bewegt, in ungestörter Entwicklung und Thätigkeit des Gelehrten in jeder Hinsicht begünstigt, und ein selten glückliches Ende."

Arnold Escher von der Linth.

Geb. am 7. Juni 1807 zu Zürich.

Gest. am 12. Juli 1872 ebenda.

Die Geognosie der Schweizer Alpen, ihre Gletscher und erratischen Blöcke hatten schon Eschers Vater, Hans Conrad beschäftigt; der Sohn hat ihnen die eingehendsten Studien gewidmet und dieselben auch über die Tyroler und Bayerischen Alpen, Vorarlberg etc. ausgedehnt. Seine Arbeiten schlossen sich denen von Buckland, Bakewell, Elie de Beaumont, Studer u. a. an und wurde durch sie ein ganz neuer Blick über den geognostischen Bau der Alpen gewonnen mit der Erkenntniss, dass Formationen, die man sonst dem Ur- und Uebergangsgebirge zugerechnet hatte, zum Theil weit jüngeren Perioden angehören. Die von Agassiz aufgestellte und zuletzt auch von Charpentier angenommene Gletschertheorie wurde durch Escher mit zahlreichen Beobachtungen unterstützt und in einer Abhandlung „die Gegend von Zürich in der letzten Periode der Vorwelt" gibt er ein anziehendes Bild der betreffenden Forschungen, welche noch in den zwanziger Jahren in Hypothesen schwankten, die den Thatsachen mehr oder weniger widersprachen. Die erratischen Blöcke spielten dabei eine Hauptrolle und die Gelehrten. Saussure, Leopold v. Buch, anfangs Charpentier u. a. wollten den Transport derselben durch Fluthen und Treibeis erklären, wogegen, wie Escher erzählt, ein einfacher Gemsjäger im Wallis schon 1815 gegen Charpentier äusserte, dass die Gletscher ihres Gebirges einst das ganze Thal bis Martinach müssen bedeckt haben, und dass einen Beweis dafür die Blöcke liefern, die zu gross seien, als dass sie das Wasser

hätte zur Stelle führen können. Escher verbreitet sich dann über die Bewegung und das Vorrücken der Gletscher, über die Gletscherschliffe und über die Ablagerungen der Blöcke in den sog. Moränen. Auch das Verschwinden vieler einstiger Eisberge und das Hemmniss der Vergrösserung der bestehenden wird besprochen, und dass es vorzüglich dem Föhn zu danken und der Wüste Sahara, die ihm seine Wärme ertheilt, wenn die Schweiz sich blühender Thäler und weidenreicher Alpen erfreut.

Der Geologie des nördlichen Vorarlberg hat er eine sorgfältige Untersuchung gewidmet und seine Formationen beschrieben, ihre Verbreitung und Lagerung und die sich bietenden metamorphischen Erscheinungen; ein Nachtrag bespricht die Trias der Lombardei. Von den vorkommenden fossilen Pflanzen und Insekten hat O. Heer eine Beschreibung beigegeben. — Im Jahre 1854 publizirte Escher eine neue geologische Karte des Kantons St. Gallen, 1857 eine Uebersicht der Gebirge des Appenzeller-Landes. Zu seinen früheren Arbeiten gehören die Studien über Contactverhältnisse zwischen krystallinischen Feldspathgesteinen und Kalk im Berner Oberland, über die Analogie neuer Geröllbildungen und der Nagelfluh, über die Thermalquellen von Pfäfers u. a.

Escher war mit dem Gang und den Fortschritten seiner Wissenschaft wohl vertraut und so hat ihn auch die Umwandlungstheorie beschäftigt und hat er sich in mehreren Fällen schon 1842 für sie erklärt, wo die damalige Chemie vielfach widersprach, während die heutige keinen Anstand nimmt, solche Prozesse anzuerkennen und mit Umlagerung und Austausch von Atomen Mineralspecies, wenigstens theoretisch, in einander zu verwandeln.

Escher war Professor der Geologie an der Universität zu Zürich und ein ebenso geachteter Mann als beliebter Lehrer.

Rudolph Friedrich Alfred Clebsch.

Geb. am 19. Januar 1833 zu Königsberg.
Gest. am 7. November 1872 zu Göttingen.

Clebsch machte seine ersten Studien in seiner Vaterstadt, besuchte das Gymnasium daselbst und die Universität und doctorirte 1854 für Mathematik und Physik.

Er betrat die wissenschaftliche Laufbahn unter sehr günstigen Verhältnissen, da berühmte Lehrer wie Naumann, Richelot und Hesse seine Studien leiteten und bald beschäftigten ihn Arbeiten im Gebiete der mathematischen Physik, namentlich der Optik und Hydrodynamik, die er mit Erfolg durchführte. 1824 begab er sich nach Berlin, wo er als Lehrer der Mathematik an verschiedenen Schulen thätig war und sein vorzügliches Lehrtalent zu entwickeln Gelegenheit hatte. Er hat sich damit bei seinen späteren Universitätsvorträgen besonders ausgezeichnet und verstand seine Schüler durch die Klarheit und Anschaulichkeit zu fesseln, mit welcher er die abstractesten Probleme behandelte. 1858, als er eben Privatdocent geworden, erhielt er einen Ruf an das Polytechnicum in Carlsruhe für theoretische Mechanik und 1863 begab er sich nach Giessen, wo er freier seinen Forschungen obliegen konnte und in enger Verbindung mit Gordan arbeitete. Es erschien nun die Abhandlung über Anwendung der Abel'schen Functionen auf Geometrie und mit Gordan „die Theorie der Abel'schen Functionen" nebst mehreren geometrischen Arbeiten. 1868 siedelte Clebsch nach Göttingen über, wo er mit C. Neumann zusammen die „Mathematischen Annalen" gründete, von denen zur Zeit fünf Bände erschienen sind. Wie Clebsch sein Gebiet kannte und dessen Geschichte mit dem Fortschreiten der Forschungen umfasste, zeigt sich in seiner

Schrift zum Gedächtniss Plücker's,[2]) eine Abhandlung, welche jedem von Werth sein muss, der sich mit mathematischen Studien beschäftigt. Er bezeichnet darin zwei Hauptrichtungen seiner Wissenschaft: Die Lösung bestimmter Probleme die sich als von Wichtigkeit erweisen und freie Thätigkeit mit dem Aufsuchen und Schaffen solcher Probleme. Ueber den relativen Werth dieser Forschungsmethoden, sagt er, werden verschiedene Individualitäten immer verschiedener Ansicht sein. Wenn die erstere zu grösserer Vertiefung führen kann, so ist sie auch der Unfruchtbarkeit nur zu leicht ausgesetzt. Der anderen schuldet man Dank für die Erwerbung grosser und neuer Gebiete, wobei denn im Einzelnen Vieles der ersteren Methode zu ergründen und zu begrenzen verbleiben mag. — Clebsch hat in beiden Richtungen Ausgezeichnetes, ja nach dem Urtheil der Fachmänner Ausserordentliches geleistet und konnte nur eine Vielseitigkeit, wie sie ihm eigen war, die Verbindung sonst getrennter wissenschaftlicher Doctrinen auf dem gewählten Gebiete ermöglichen, wie sie ihm vielfach gelungen ist.

Clebsch wurde denn auch mit ruhmvoller Anerkennung von Gelehrten und Gelehrten-Vereinen des In- und Auslandes ausgezeichnet und die Akademieen von Berlin, München, Mailand und Cambridge sandten ihm ihre Diplome, ebenso war er Mitglied der Mathematical Society zu London.

Sein schnelles Hinscheiden in der Blüthe des Lebens, (er starb in wenigen Tagen an Diphteritis), hat seine Freunde und Schüler auf das schmerzlichste berührt, die Wissenschaft hat an ihm einen wie Wenige begabten Forscher verloren.[3])

---

2) Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaft zu Göttingen. 1871. B. 16.

3) Nachrichten von der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften und der G. A. Universität zu Göttingen 1872. Nr. 27.

Wilhelm Eisenlohr.

Geb. am 1. Januar 1799 zu Pforzheim.

Gest. am 10. Juli 1872 zu Karlsruhe.

Der Verstorbene, Hofrath, Doctor und Professor der Physik am polytechnischen Institut zu Karlsruhe, früher Professor der Mathematik und Physik am Lyceum in Mannheim, zeichnete sich in hervorragender Weise als Lehrer aus und hat sein Lehrbuch der Physik, welches zuerst im Jahre 1836 in Mannheim erschien, sieben Auflagen erlebt. Dieses Lehrbuch ist durch literarhistorische Nachweisungen sowie durch die kritische Behandlung des vorliegenden Materials ein wissenschaftliches Handbuch zu nennen. Seine monographischen Arbeiten betreffen vorzüglich Gegenstände der Undulationstheorie des Lichtes. Er construirte einen Apparat zur objektiven Darstellung von Beugungserscheinungen und bestimmte damit die Wellenlänge für das äusserste sichtbare Roth und Violet im Spectrum, er untersuchte die Wirkung des violeten und ultravioleten unsichtbaren Lichtes, die Wellenlänge der brechbärsten und die auf Jodsilber wirkenden Strahlen u. a. Es beschäftigten ihn weiter Untersuchungen über Volta'sche Batterieen und er beschrieb eine Combination lang andauernder Ströme, so dass sich die Beständigkeit ihrer Wirkung auf sechs Wochen erstreckte und sie damit besonders für telegraphische Zwecke brauchbar machte.

Eisenlohr war als ein Mann von Geist und Gemüth und von universeller Bildung, eine liebenswürdige Persönlichkeit und ist sein Verlust von Allen beklagt worden, die ihn gekannt haben.

Dem Lehrfach, wie Eisenlohr zugewendet, war auch

Martin Ohm.

Geb. am 6. Mai 1792 zu Erlangen.

Gest. am 1. April 1872 zu Berlin.

Dr. Martin Ohm, der Bruder des durch seine Gesetze des galvanischen Stroms berühmten G. Simon Ohm, war von 1812—1817 Privatdocent an der Universität zu Erlangen, dann Oberlehrer der Mathematik und Physik am Gymnasium zu Thorn, darauf in Berlin Privatdocent (1821) und Professor (extra-ord. 1824, ord. 1839) der Mathematik an der Universität, daneben Lehrer an der Bauschule (1824 bis 1831), an der Artillerie- und Ingenieurschule (1833—52) und seit 1826 an der allgemeinen Kriegsschule. Er hat mehrere geschätzte Lehrbücher über Geometrie und Trigonometrie, über die gesammte höhere Mathematik und über Mechanik publicirt und in einem Werk von 9 Bänden ein vollkommen consequentes System der Mathematik als Aufgabe behandelt. Seine Arbeiten sind mit kritischem Geiste ausgeführt wie speziell aus den Abhandlungen erhellt:

„Kritische Beleuchtung der Mathematik überhaupt und der Euklidischen Geometrie insbesondere;" Der Geist der mathematischen Analysis, von Ellis ins Englische übersetzt; Ueber unendliche Reihen; Ueber die Lehre vom Grössten und Kleinsten u. a.

Ohm war Mitglied mehrerer gelehrten Gesellschaften und wurden u. a. seine Verdienste auch durch die Verleihung des rothen Adler-Ordens II. Classe mit Eichenlaub ausgezeichnet.

An die eben genannten Gelehrten und Lehrer, deren Thätigkeit vorzugsweise der Mathematik und Physik zugewendet war, schliesst sich an:

Johann August Grunert.

Geb. am 7. Februar 1797 zu Halle.
Gest. am 11. Juni 1872 zu Greifswald.

Grunert war schon mit 24 Jahren als Professor der Mathematik und Physik am Gymnasium zu Torgau angestellt und dann 1828 an dem zu Brandenburg. Seit 1833 lehrte er als Professor zu Greifswald und seit 1838 an der landwirthschaftlichen Anstalt zu Eldena. Er hat eine Reihe von Abhandlungen über reine und angewandte Mathematik publicirt, über Optik, über die Bewegung fallender Körper u. a.; er hat ferner ein Lehrbuch der Mathematik und Physik in 6 Bänden herausgegeben und eine der Krystallographie gewidmete Schrift, in welcher er die allgemeinen Gesetze dieser Wissenschaft auf eine, von neuen Gesichtspunkten ausgehende Theorie der geraden Linie im Raum und der Ebene, für beliebige schief- oder rechtwinklige Coordinaten-Systeme zu begründen gesucht hat. Besonders aber hat er sich durch sein Archiv der Mathematik und Physik verdient gemacht, von welchen 29 Theile erschienen sind, und welches zur Verbreitung mathematischer Kenntnisse erfolgreich beigetragen hat.

Er war Mitglied der Akademieen zu Wien, Stockholm, Upsala, Prag etc. der unseren seit 1842; viele andere gelehrten Gesellschaften schickten ihm ihre Diplome und Preussen, Oesterreich, Schweden, Baden und Italien ehrten ihn durch Ordensdecorationen.

Mathew Fontaine Maury.

Geb. am 14. Januar 1806 in Spottsylvania County in Virginien.
Gest. am 1. Februar 1873 in Lexington in Virginien.

Schon mit 19 Jahren Midshipman in der Marine der Vereinigten Staaten hat Maury auf seinen Seereisen, darunter

eine vier Jahre dauernde Weltumseglung, den physikalisch-geographischen Verhältnissen der Meere eingehende Studien gewidmet und durch Vervollkommnung der Wind- und Strömungskarten, sowie durch Herausgabe seines Werkes „Physische Geographie des Meeres" sich den wohlbegründeten Ruf wissenschaftlichen Strebens und hervorragender Leistungen erworben. Es geschah auf seine Veranlassung, dass die Regierung der Vereinigten Staaten die amerikanischen Schiffscapitäne aufforderte, nach einem vorgezeichneten Plane Windrichtungen, Seeströme, Temperaturen des Wassers und der Luft in Karten einzutragen. Diese Karten wurden dem General-Observatorium in Washington eingeliefert und bilden das Material und die Basis der von Maury herausgegebenen Strömungskarten. Seine wissenschaftlichen Arbeiten wurden z. Th. durch einen Unglücksfall, Sturz aus einem Wagen, der ihn traf, insoferne begünstigt, als er den activen beschwerlichen Dienst (1839) aufgeben musste und an die Spitze des hydrographischen Instituts in Washington gestellt wurde. Der Nutzen, welchen die Schifffahrt aus den Strömungskarten zog, gab den Anstoss zu grösserer Betheiligung und vorzüglich auf Anregung Maury's fand 1853 in Brüssel eine Conferenz statt, an der sich alle europäischen Seestaaten betheiligten und wo das System Maury's adoptirt wurde. Im Jahr 1855 erschien dann das ewähnte berühmte Werk „The physical geography of the sea." Im Jahre 1861 legte er seine Stelle an der Sternwarte zu Washington nieder, begab sich nach England und folgte weiter einem Rufe des Kaisers Maximilian nach Mexiko. Seit dem Verschwinden des unglücklichen Kaiserstaates lebte Maury in Lexington, wo er die Stelle eines Professors der Naturwissenschaften am Militärinstitut bekleidete. Er hat sich hervorragender Anerkennung bei allen civilisirten Nationen erfreut und ist vielfach mit Orden und Ehren-Medaillen ausgezeichnet worden.

Der Classensecretär legt vor und bespricht die Abhandlungen:

1) „Ueber Speiskobalt und Spathiopyrit von Bieber in Hessen“ von F. Sandberger.

Seitdem die früher so geschätzten Kobaltfarben durch die immer grössere Dimensionen annehmende Ultramarinfabrikation mehr und mehr aus dem Handel verdrängt worden sind, ist ein Kobaltwerk nach dem andern in Deutschland aufgegeben worden. Auch das von Schwarzenfels bei Brückenau hat im letzten Jahre dieses Schicksal getheilt, welches seine Erze von Riechelsdorf und von Bieber im Spessart bezog. Es wird daher bald Nichts mehr von den Mineralien des letzteren Ortes zu erhalten sein, welche eine Zierde vieler Sammlungen bilden und erscheint es an der Zeit, über einige derselben die Resultate der bisherigen Untersuchungen mitzutheilen, welche ich weiter fortzuführen gedachte, nun aber abschliessen muss.

Die jetzt verlassenen Kobaltgänge setzen durchweg in sehr glimmerreichem, stark gebleichten und bröckeligem Gneisse auf und führten die folgenden, meist schon zu Anfang dieses Jahrhunderts von K. C. v. Leonhard beschriebenen Mineralien: Speiskobalt, Kupfernickel, Wismuth, Wismuthglanz, Eisenspath und weissen Baryt. Neuerdings wurde noch von mir[1]) rhombisches Arsenkobalteisen und von Kenn-

1) Jahrb. für Mineral. 1868. S. 410.

gott[2]) ein hexagonaler Arsenkobalt von dort erwähnt. Kobaltfahlerz, Eisen- und Kupferkies, Arsenikkies, Realgar, gelber und blauer Baryt, Lepidokrokit, Brauneisenstein, Kobaltvitriol, Pharmakolith und die Manganerze gehören dagegen den Rücken und Eiserzlagern im Kupferschiefer und Zechstein an und bleiben in der gegenwärtigen Mittheilung ausser Betracht.

Die Ausfüllung der Kobaltgänge besteht nicht aus regelmässigen Lagen, sondern wird von Eisenspath und weissem Baryt gebildet, in welchen Speiskobalt, der stets Wismuth, seltener auch Kupfernickel eingeschlossen enthält, in derben Massen auftritt. Das rhombische Arsenkobalteisen erscheint immer nur spärlich und meist in Drusen auf Speiskobalt-Krystallen aufgewachsen, nur an einem Stücke fand es sich in derben kurzstrahligen Aggregaten im Eisenspath. Wismuthglanz[3]) in platten stark gefurchten Nadeln ist noch seltener und auf Speiskobalt oder Eisenspath aufgewachsen. Ueber allen diesen Mineralien liegen endlich als Zersetzungsproducte Kobaltblüthe im Gemenge mit Pitticit (sog. gelber Erdkobalt), Kobaltblüthe im Gemenge mit arseniger Säure, die nur hin und wieder auch als weisser mehlartiger Ueberzug selbständig vorkommt. Nickelblüthe habe ich nur auf Kupfernickel beobachtet.

Der Speiskobalt ist sehr häufig in schönen Krystallen $\infty O \infty . O$, an welchen auch mitunter noch die Flächen des Rautendodecaeders entwickelt sind. Im frischen Bruche erscheint er zinnweiss, doch geht die Farbe bald in licht

---

2) Daselbst 1869 S. 54. Ich habe ihn leider bei der Durchmusterung zahlreicher Stücke nicht gefunden und kann daher Kengott's Angaben nicht vervollständigen.

3) Ich habe für nöthig gehalten, das Mineral auf Kupfer zu untersuchen, da so häufig kupferhaltige Wismutherze mit Kobaltmineralien vorkommen, fand aber keine Spur davon.

Stahlgrau über. Die Härte ist 5,5, das spec. Gew. 7,1. Vor dem Löthrohre wird die Boraxperle in anhaltendem Reductionsfeuer trüb und der Magnetstab zieht aus dem Pulver derselben Nickel in bedeutender Menge aus. In Salpetersäure lösst sich das Erz unter Ausscheidung von arseniger Säure und wenig Schwefel zu einer bräunlichrothen Flüssigkeit auf, welche beim Verdünnen mit Wasser stets etwas basisches Wismuthsalz fallen lässt. Die quantitative Analyse wurde von Hrn. Dr. E. v. Gerichten unter Leitung des Hrn. Professor Hilger im Würzburger Laboratorium gemacht und ergab nach Abzug von 3% Wismuth

Arsen . .	74,84
Schwefel .	1,70
Kobalt . .	8,28
Nickel . .	8,50
Eisen . . .	4,45
Kupfer . .	3,24
	101,01

Co, Ni, Fe, Ɵu verhallen sich zu As, S wie 1,42 : 3,79 oder nahezu wie 3 : 8. Dasselbe Verhältniss fand Rammelsberg für den Speiskobalt von Glücksbrunn und andere Analytiker für Varietäten von Riechelsdorf und Schneeberg.

Der rhombische Arsenkobalt sitzt, wie erwähnt, in der Regel auf dem regulären auf und zwar meist in öfter zugerundeten und quirlähnlichen Vierlingen einer Combination ∞ P. m $\bar{P}$ ∞, deren Zusammensetzungsfläche eine Fläche der Säule ist. Weit seltener finden sich auf Klüften des Baryts neben diesen auch einfache Krystalle der gleichen Combination, deren Macrodomenflächen stark glänzen, während die der Säule matt sind. Sie haben aber die Form des Arseneisens und soweit es sich beurtheilen lässt, scheinen auch ihre Winkel denen dieses Minerals sehr nahe zu kommen. Das spec. Gewicht fand ich 6,7, die Härte 4,5. Die Farbe ist auf frischem Bruche zinnweiss, doch geht sie

rasch in dunkel Stahlgrau über. Die Boraxperle bleibt auch nach langer Einwirkung der Reductionsflamme klar und enthält keine Spur von Nickel. Die licht rosenrothe salpetersaure Lösung gibt keine Reaction auf dieses Metall und Wismuth, aber weit stärkere auf Eisen, als der Speiskobalt. Die quantitative Analyse verdanke ich ebenfalls Hrn. Dr. v. Gerichten. Sie ergab:

Arsen . . .	61,46
Schwefel . .	2,37
Kobalt . .	14,97
Eisen . . .	16,47
Kupfer . .	4,22
	99,49

Co, Fe, Ɵu verhalten sich zu As, S wie 0,57 : 0,89 oder 2 : 3, also wesentlich anders, wie bei dem regulären Speiskobalt. Doch lege ich hierauf aus später zu erwähnenden Gründen viel weniger Gewicht, als auf das Fehlen des Nickels und den höheren Kobaltgehalt, weil sich diess Merkmal bei allen rhombischen Arsenkobalten gegenüber den auf derselben Lagerstätte brechenden regulären wiederholt. Es enthält nämlich jener von Reinerzau bei Wittichen[4]) a, der von Schneeberg[5]) b.

	a	b
	Petersen (Spec. Gew. 6,91)	Jäckel (Spec. Gew. 6,48)
Arsen . . .	69,53	66,02
Schwefel . .	0,32	0,49
Wismuth . .	0,33	0,04
Kobalt . .	22,11	21,21
Nickel . .	1,58	0,00
Eisen . . .	4,63	11,60
Kupfer . .	1,78	1,90
	100,28	101,26

4) Sandberger Jahrb. f. Mineral. 1868. S. 410.

5) G. Rose Krystallochemisches Mineralsystem S. 53.

In dem Erze a verhalten sich die Metalle zu Arsen und Schwefel nahezu wie 1 : 2, in b wie 2 : 3. Da nun auch bei den Speiskobalten die Verhältnisse in gleicher Art und ohne merkbare Aenderung der Krystallform schwanken, so darf man in diesen Abweichungen wohl keinen Grund finden, übereinstimmend krystallisirte Körper in mehrere Species zu trennen. Ich möchte sie vielmehr unter dem Namen Spathiopyrit (Quirlkies) vereinigen, da ein neuer Name zur Unterscheidung von dem regulären Arsenkobalt nothwendig geworden ist, seitdem man weiss, dass der rhombische häufiger ist, als man früher glaubte. Die Varietät von Bieber ist die eisen- und schwefelreichste, besitzt aber noch die Form des Arseneisens (Leucopyrits), wie auch der antimonhaltige Glaukopyrit.[6]) Vom ächten Arseneisen unterscheidet sich der Spathiopyrit indess leicht durch die Kobaltreaction, das weit niedrigere spec. Gew. (6,48—6,9 statt 7,4—8,7) und die meines Wissens bei diesem nicht beobachtete Neigung zur Zwillingsbildung. Von dem als nächstes Uebergangsglied zum Arsenikkiese, Wolfachit u. s. w. zu betrachtenden Pacit und Geyerit[7]) aber weicht der Spathiopyrit durch geringeren Schwefelgehalt und seine Krystallform ab, da bei diesem die Brachydomen vorherrschen, bei der Arseneisen-Gruppe aber die Makrodomen. Es wäre von grossem Interesse gewesen, Messungen der Winkel an sämmtlichen Gliedern der Reihe anzustellen, die höchst wahrscheinlich ein stetiges Spitzerwerden des Säulenwinkels mit steigendem Schwefelgehalte ergeben hätten, welches für die Hauptglieder bereits constatirt ist.[8]) Bis

---

6) Sandberger Jahrb. f. Mineral. 1870 S. 196 ff. Durch einen Schreibfehler sind dort die Zwillinge als Durchkreuzungszwillinge bezeichnet.

7) Ders. Jahrb. f. Mineral. 1869 S. 315.

8) ∞ P bei $Fe\,As_2 = 122^0 26'$, $Fe\,As_2 + Fe\,S_2 = 111^0 12'$, $Fe\,S_2 = 106^0 52'$.

jetzt hat aber die geringe Grösse der Krystalle von Spathiopyrit, Geyerit, Wolfachit und Lonchidit[9]) die hierauf gerichteten Bemühungen vereitelt.

2) „Ueber Dolerit. I. Die constituirenden Mineralien" von F. Sandberger.

Während eine Anzahl von Gesteinen in Folge der Einführung des Mikroscops in die Petrographie bis in die kleinsten Einzelheiten ihrer mineralogischen Zusammensetzung und Structur untersucht ist, werden andere oft weit leichter und sicherer zu bearbeitende noch immer verkannt und mit gänzlich verschiedenen zusammengeworfen. Dazu gehört vor Allem der vom Meissner über den Vogelsberg und die Breitfirst[1]) bis an den Main bei Hanau verbreitete Dolerit. Als Hauy[2]) diesen Namen dem deutlich krystallinischen, bisher mit Grünstein verwechselten Gesteine des Meissners gab, ahnte er schwerlich, dass der Namen ein omen in sich schliesse und die Verwechselung mit anderen Mineralgemengen bis in unsere Zeit fortdauern werde. Alte Irrthümer aber sind schwer zu beseitigen, wie das Beispiel der Olivingesteine zeigt, deren grosse Verbreitung in der Natur ich vor einigen Jahren nachwies[3]) und die bis zu Damour's Analysen des Lherzoliths keine Berücksichtigung gefunden hatten.

Es kann nicht auffallen, dass K. C. v. Leonhard in seinen Basaltgebilden 1832 den Dolerit noch zum Basalte zählte und den Anamesit als Mittelglied zwischen ihm und völlig dichten Basalte ansah. Petrographische und chemische

9) Ich halte diesen von Breithaupt (Paragenesis S. 220) beschriebenen Körper mit ihm für ein selbständiges Material, welches die Lücke zwischen Arsenikkies und Strahlkies ausfüllt, aber nicht für ein Gemenge von beiden, wie öfter behauptet wird.

1) Ein kleines, die Wasserscheide zwischen Fulda und Main bildendes vulcanisches Gebirge zwischen Vogelsberg und Rhön.

2) Traité de Minéralogie II, éd. IV. p. 574.

3) N. Jahrb. f. Mineral. 1866. S. 385 ff. 1867. S. 171 ff.

Untersuchungs-Methoden waren noch unvollkommen und an mikroskopische Prüfung von Gesteinen dachte vor Sorby fast Niemand. Erst in neueren Jahren tauchten Zweifel über die Zusammengehörigkeit dieser Gesteine auf. Ludwig[4]) gehört zu den ersten, welche die enge Verbindung von Dolerit und Anamesit und die Unabhängigkeit derselben vom Basalte erkannten, wenn er auch die alten Ansichten von der petrographischen Zusammensetzung noch vollständig theilt. In der That gibt es kaum eine belehrendere Gegend für diese Frage, als die von ihm zuerst geschilderte Breitfirst.[5]) Blum[6]) führt Anamesit als Anhang bei dem Dolerit auf, bei dem er aber noch die Kaiserstuhler Leucit-Nephelin-Basalte belässt, die seitdem durch Nies und namentlich Zirkel an ihren richtigen Platz gestellt worden sind. Blum bemerkt ferner[7]) sehr treffend, dass auch am Meissner Dolerit unabhängig vom Basalte auftrete. Hornstein aber hat zuerst eine gründliche petrographische und chemische Untersuchung der Anamesite des Mainthals[8]) ausgeführt. Er fand sie zusammengesetzt aus triklinem Feldspath, hexagonalem Titan- und wenig Magneteisen, Augit, Olivin nnd ungestreiftem Feldspath, den er für Sanidin hält. Diesen allein habe ich nicht auffinden können, alle übrigen Angaben sind richtig und war nur der Apatit übersehen, welchen Petersen[9]) auf chemischem Wege und ich auf mikroskopischem fanden. Leider sind die Gesteine bereits stark mit Verwitterungsproducten imprägnirt und die unternommenen

4) Naturhist. Abhandl. aus d. Gebiete der Wetterau. Hanau 1858. S. 180.

5) Die vulkanoidischen Gesteine der Breitfirst. Jahresber d. Wetterauer Gesellsch. Hanau 1847. S. 11. f.

6) Lithologie 1860. S. 184.

7) Daselbst S. 183.

8) Deutsche geol. Gesellsch. XIX. 1867. S. 297 ff.

9) Verhandl. d. k. k. Reichsanstalt 1868. S. 346.

Bausch-Analysen geben daher keine vollständige Aufklärung über die ursprüngliche chemische Zusammensetzung. Es ist schwer zu begreifen, warum Hornstein nicht auch den Dolerit in den Bereich seiner Untersuchung gezogen hat. Er würde dann gewiss nicht am Schlusse seiner Abhandlung gesagt haben „dass es weder praktisch, noch überhaupt zulässig ist, den Namen Anamesit fallen zu lassen und das Gestein mit typischem Basalt oder Dolerit unter einem Namen zu vereinigen. Beiden ist der Anamesit gleich verwandt und von beiden gleich verschieden."

1870 erschien Zirkels Werk über Basaltgesteine, in welchem eine Trennung der Feldspath-, Nephelin- und Leucit führenden Basalte in höchst correkter Weise durchgeführt ist. Der Dolerit ist aber auch hier noch verkannt, denn das typische Gestein des Meissner erklärt er (S. 121) als „nur durch die besondere Grösse seiner Gemengtheile von den scheinbar meist dicht ausgebildeten Feldspath-Basalten verschieden" und führt triklinen Feldspath, Augit, Olivin und „dicke Magneteisenkörner" als Bestandtheile auf. Um dieselbe Zeit, als jenes Buch veröffentlicht wurde, hatte mich ein petrographischer Cursus veranlasst, mir durch eigene Untersuchung ein Urtheil über Dolerit und Anamesit zu verschaffen, wozu in schönen Suiten vom Meissner, der Breitfirst und dem Mainthal vorzügliches Material vorlag. Ich fand, dass die Dolerite nur grosskörnige Anamesite sind, welche aus triklinem Feldspath, hexagonalem Titaneisen und Augit bestehen,[10]) den sehr verbreiteten Chrysolith und Apatit glaubte ich nur als accessorische Bestandtheile ansehen zu dürfen und bin auch heute noch dieser Ansicht. Ich zeigte ferner, wie die Form und das chemische Verhalten der Titaneisenlamellen ein einfaches Mittel an die Hand gebe, Dolerit auch unter dem Mikroskop sofort von Basalt zu

10) N. Jahrb. f. Mineral. 1870 S. 206.

unterscheiden und behielt mir speciellere Mittheilungen vor, die ich jetzt gebe, da es noch keineswegs gelungen ist, der herrschenden Verwirrung ein Ende zu machen, wie namentlich J. Roth's Aeusserungen über Dolerit beweisen. Er sagt in seinen verdienstlichen Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine:[11]) „Als Typus des Dolerits können die Aetnalaven[12]) gelten: körnige Gemenge von Labrador, Augit, Olivin, Apatit, meist titanhaltigem Magneteisen; bisweilen auch porphyrisch ausgebildet. Mit ihnen stimmen chemisch und mineralogisch überein die Laven von Stromboli, die Gesteine vom Meissner, der Trapp von Stromsoe (Faeroer.)" Auch in der soeben publicirten Geologie der Philippinen, einer Abtheilung von Jagor's Reisewerk wird noch derselbe Standpunkt festgehalten. Dass er ein irriger ist, werden die folgenden Erörterungen klarstellen.

Die verschiedenen Mineralien wurden aus dem nur als grobkörnige Ausscheidung der Anamesite am Frauenberg bei Heubach (Breitfirst) zu betrachtenden Dolerite ebenso wie aus dem des Meissners und des Stoppelbergs bei Schwarzenfels isolirt und erwiesen sich als identisch. Da sich aus einzelnen Stücken vom Frauenberge völlig unzersetztes Material ergab, so wurde dieses zur Analyse bestimmt und von meinem Assistenten, Hrn. Endres, mit grösster Sorgfalt ausgesucht.

Der Feldspath.

Das Mineral bildet in den erwähnten grobkörnigen Varietäten bis 2 Centim. lange schmale deutlich parallel gestreifte und unter 87—88° spaltbare Leisten. Nur sehr

11) Abhandl. d. Berl. Acad. 1870 S. 194.

12) Nach den allgemein anerkannten Regeln der Nomenclatur ist diess selbstverständlich unzulässig, da der Name von Hauy für das Gestein des Meissners fixirt ist. (S. oben S. 141.)

selten ragt ein Ende eines tafelartigen Viellingsaggregates in einer der kleinen Drusen hervor, welches nach den neben einander auftretenden parallelen und winkeligen Streifungen zu urtheilen, Verwachsungen von Zwillingen des Periklingesetzes nach dem Bavenoer Gesetze darstellt, analog jenen, welche am Periklin nicht selten sind.[13]) Das Mineral ist ganz unverwittert farblos und durchsichtig, stark glasglänzend, sehr spröde und von muscheligem Bruch. der jedoch wegen der rissigen Beschaffenheit der Substanz nicht immer klar zu erkennen ist. Die Härte ist = 6. Das spec. Gew. beträgt nach mehreren Versuchen 2,689--2,696. Vor dem Löthrohre schmilzt sie nicht schwer zu farblosem Glase und färbt die Flamme deutlich gelb. Concentrirte Salzsäure greift das Pulver in der Wärme stark an und löst Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Natron und sehr wenig Kali auf, zersetzt es aber auch nach mehrtägigem Kochen nicht vollständig.

Die quantitative Analyse wurde von Hrn. Dr. Petersen mit den reinsten überhaupt zu erhaltenden Stückchen von 2,696 spec. Gew. ausgeführt und ergab in 100 Theilen:

Kieselsäure	58,77
Titansäure	0,28
Eisenoxyd und Oxydul .	0,31
Thonerde	25,30
Magnesia	0,18
Kalk	6,90
Natron	6,67
Kali	0,60
Glühverlust	Spur
	99,01

13) Quenstedts Figur Mineralogie II. Aufl. S. 231 gibt die Beschaffenheit derselben genau wieder, wenn man von dem vorderen, nach dem Albitgesetze gebildeten Zwilling absieht.

Nach Abzug der Titansäure, des Eisenoxyds und der Magnesia, dann von 0,20 Kalk und 0,40 Kieselsäure, welche auf anhängendes Titaneisen und Augit bezogen werden müssen, gestaltet sich die Zusammensetzung in folgender Weise:

		Sauerstoff.		
Kieselsäure .	59,79	31,88		7,92
Thonerde .	25,91	12,07		3,00
Kalk . . .	6,86	1,96	3,83	0,95
Natron . .	6,83	1,76		
Kali . . .	0,61	0,11		
	100,00			

Die Basen $\dot{R}$ und $\ddot{\text{R}}$ verhalten sich also zu $\dot{\ddot{Al}}$ und $\ddot{Si}$ fast wie 1 : 3 : 8, d. h. der Feldspath ist Andesin. Man kann ihn auch, ohne den Zahlen Gewalt anzuthun, als eine Mischung von 1 Anorthit und 1 Albit ansehen, aber nur im Sinne der Mitscherlich'schen Auffassung der Isomorphie. Eine parallele Verwachsung von Anorthit- und Albit-Lamellen, wie sie die Sartorius-Tschermak'sche Feldspath-Theorie verlangt, ist nämlich in diesem Falle weder durch mineralogische resp. mikroskopische Beobachtung noch auch durch das Verhalten gegen Salzsäure nachgewiesen, ja das letztere beweist vielmehr, dass eine solche nicht stattfindet, da sonst nur einzelne, nämlich die Anorthit-Lamellen herausgeätzt werden, die aus Albit bestehenden aber unverändert bleiben müssten. Die salzsaure Lösung aber enthält nicht blos Kieselsäure, Thonerde und Kalk, sondern auch Natron.[14]) Dieselbe Beobachtung, welche neuerdings von Petersen[15]) mit Recht als gewichtiger Grund gegen die Sartorius-Tschermak'sche Theorie hervorgehoben worden ist, hatte ich seit Jahren an

---

14) Gerade so wie die des Labragorits von Närödal (Rammelsberg Poggend. An. CXXXI. S. 178).

15) N. Jahrb. f. Mineral. 1872. S. 784.

vielen Kalk-Natron-Feldspathen gemacht. Sie hat mich bis jetzt abgehalten, die angezogene Theorie anzunehmen. Eine weitere Ausführung dieses Gegenstandes gehört jedoch nicht hierher. Der Andesin herrscht in den grobkörnigen Doleriten so stark vor, dass man reichlich ¹/₃ des Gesteins als von ihm gebildet ansehen darf und ist der vorherrschende Bestandtheil in allen Doleriten. Er ist sogar schon in den grösstentheils noch aus kaffeebraunem Glase bestehenden Bomben und Lapilli des Schwarzenfelser Dolerit-Vulcans in bedeutender Menge ausgeschieden und ragt in deutlichen, aber äusserst kleinen farblosen Kryställchen aus der verwitterten Oberfläche derselben hervor. Eine zweite Feldspath-Art habe ich in keinem Dolerite oder Anamesite gefunden, namentlich keinen Sanidin.

Das Titaneisen (Ilmenit).

Metallglänzende sechsseitige Tafeln wurden in dem Dolerite des Meissners schon vor langer Zeit von Hausmann[16]) bemerkt, aber von ihm für Eisenglanz gehalten. Dasselbe Schicksal hatten auch die durch v. Klipstein in viele Sammlungen gelangten prächtig ausgebildeten blau angelaufenen Täfelchen, welche die Drusen des sogenannten Lungsteins von Londorf bei Giessen bedecken. Andere, namentlich Blum[17]) und Zirkel[18]) erklärten den schwarzen Körper im Dolerite des Meissners für Magneteisen, wozu offenbar der starke Magnetismus veranlasste. Aber diese Krystalle sind weder in Salzsäure löslich, noch geben sie ein rothes Pulver, können also weder Eisenglanz noch Magneteisen sein. Noch grösser, bis 2 Centim. Durchm. und häufig von unzwei-

---

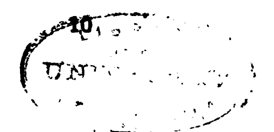
16) Handb. dsr Mineralogie 1847 I. S. 248.
17) Lithologie S. 181.
18) Basaltgesteine S. 121.

deutigen unter 120° an einander stossenden Säulenflächen am Rande begränzt sind die Titaneisen-Individuen in den grobkörnigen Doleriten des Frauenbergs bei Heubach und des Stoppelbergs bei Schwarzenfels. Sehr selten kommen zu den Flächen 0 P und ∞ P 2 auch noch die des Grundrhomboeders in deutlicher Ausbildung hinzu, in der Regel ist dasselbe nur durch die dreieckige Streifung auf 0 P angedeutet. Nur in sehr wenigen Drusen haben sich auch Krystalle gefunden, welche, analog dem Eisenglanz von Altenberg in Sachsen u. s. w. nur von Rhomboeder- und basischen Flächen gebildet werden. Da 0 P auch hier stets dreieckig gestreift erscheint, so sind die grösseren Krystalle leicht von den sonst ähnlichen Octaedern des Magneteisens zu unterscheiden, in feinkörnigen Varietäten aber nur durch ihr abweichendes Verhalten gegen Salzsäure.

Das Titaneisen ist stark metallglänzend, dunkel stahlgrau bis eisenschwarz, welche Farbe auch das feine Pulver beibehält, sehr spröde und von muscheligem Bruch. Seine Härte fand ich = 5,5. Das Erz ist ebenso stark magnetisch, wie Magneteisen. Vor dem Löthrohr ist es unschmelzbar, mit Flüssen gibt es sowohl nach der G. Rose'schen Methode als nach früheren behandelt starke Titan-Reactionen. Wie Petersen[19]) bereits mitgetheilt, löst sich das Pulver leicht in einem Gemisch von wässeriger Flussäure und Salzsäure. Für die quantitative Analyse wurden ihm von mir reine Krystallbruchstücke vom Frauenberge von 4,70 spec. Gew. übergeben. Das Resultat war in 100 Theilen:

Titansäure . . .	46,21
Eisenoxydul . .	40,50
Manganoxydul. .	Spur
Magnesia . . .	1,54
Eisenoxyd . . .	12,32
Chromoxyd. . .	Spur
	100,57

19) N. Jahrb. f. Mineral. 1872. S. 589.



Diese Zusammensetzung steht der des im Miascit eingewachsenen Titaneisens, des sog. Ilmenits, sehr nahe, denn dieses enthält nach Mosander

Titansäure . . .	46,92
Eisenoxydul . .	37,86
Mangonoxydul . .	2,73
Magnesia . . .	1,14
Eisenoxyd . . .	10,74
	99,39

und führt auf die gleiche Formel $6\,\dot{Fe}\,\ddot{Ti} + \dddot{Fe}$, das spec. Gew. des typischen Ilmenits ist aber etwas höher und beträgt nach Breithaupt 4,895.

Das Titaneisen findet sich in allen ächten Doleriten und Anamesiten, wenn auch nicht häufig in so grosser Menge, wie in den grobkörnigen vom Frauenberg und Stoppelsberg, wo es über $^1/_5$ der Gesteinsmasse ausmacht. Es ist in den mikroskopischen Schliffen selten in deutlichen Sechsecken, aber stets in Form schmaler, zuweilen an den Rändern gekerbter Lamellen zu erkennen, welche in den verschiedensten Richtungen gegen einander geneigt den Schliff wie zerhackt erscheinen lassen. Seine Ausscheidung aus dem Gesteine hat schon kurz nach begonnener Erkaltung desselben angefangen, denn es ist z. B. bereits, jedoch in sehr geringer Menge, in dem braunen Glase der Lapilli und Bomben des Dolerit-Vulcans Hopfenberg über Schwarzenfels neben Andesin, Chrysolith und Mikrolithen deutlich zu erkennen.

Hornstein hat, wie oben erwähnt, das Titaneisen zuerst in Anamesiten gefunden und auch bei seinen Bauschanalysen berücksichtigt, dagegen ist es von Rammelsberg, Engelbach, Prölls und Moesta übersehen worden und bedürfen daher diese Analysen einer Revision, um so mehr als in ihnen auch die Phorphorsäure nicht bestimmt wurde, welche in den betreffenden Gesteinen stets vorhanden ist, wie ich später zeigen werde.

Der Augit.

Das Mineral kommt in allen Doleriten vor, aber fast nie in deutlichen Krystallen, wie sie in der Basalten so häufig sind. Nur hier und da sieht man an den bräunlichgrauen oder schwärzlichbraunen Augiten Säule, klino- und seltener auch orthodiagonales Flächenpaar deutlich, in der Regel sind sie nur in der Form länglicher unbestimmt begrenzter Körner im Gesteine vorhanden. Sie sind schwer zu isoliren und bis jetzt ist es nicht gelungen, eine zur quantitativen Analyse und Bestimmung der specifischen Gewichts genügende Menge von reinem Material zu gewinnen. Vor dem Löthrohr ist der Augit schwer schmelzbar zu gleichfarbigem Glase und qualitative Versuche ergaben einen bedeutenden Gehalt an Magnesia und Thonerde. Ich vermuthe daher, dass eine Zusammensetzung von der des sog. basaltischen Augits nicht unerheblich abweicht.

Der Chrysolith.

Sehr viele Dolerite enthalten Chrysolith in nicht unbedeutender Menge, welcher in den ganz unverwitterten Varietäten in farblosen oder spargelgrünen Körnern erscheint, die oft auch eine ungleichwinkelig sechsseitige Begrenzung zeigen, bei stärkerer Verwitterung treten dunkelgrüne und schliesslich rothbraune Färbungen auf, welche auf einer successiven Umwandlung in Nigrescit und ein Gemenge von Eisen-Oxydhydrat mit Silicatresten beruhen. Besonders schön und deutlich findet sich Chrysolith in grünlichen schon mit freiem Auge sichtbaren Körnchen im Dolerit des Hopfenbergs bei Schwarzenfels und in den Drusen desselben sind auch Kryställchen der gewöhnlichen Form $\infty \breve{P} \infty . 2 \breve{P} \infty . \infty P$ neben Titaneisen und Andesin mit der Lupe deutlich zu erkennen. Ebenso ist er häufig in den feinkörnigen Varietäten von Eschersheim, Louisa, Bruchköbel, Wilhelmsbad, Dietersheim u. a. O. bei Frankfurt und Hanau,

Londorf bei Giessen. Aber nicht nur die feinkörnigen, sondern auch ganz grobkörnige Varietäten, wie jene des Meissners, Frauenbergs und Stoppelbergs enthalten Chrysolith, gewöhnlich schon etwas gebräunt und stärker glänzend, als der Augit, den ich isoliren und genauer prüfen konnte. Wenn aber auch die Ausscheidung des Minerals in grösserer Menge nicht ausführbar ist, so zeigt doch das partielle Gelatiniren des Pulvers mit Salzsäure dessen Gegenwart an, da andere gelatirende Silicate nicht im Gesteinsgemenge vorkommen und die zwischen den Krystallen noch befindlichen Reste von Glasmasse erfahrungsmässig von Salzsäure nicht angegriffen werden. Besässen wir mehr Partial-Analysen des Gesteines, so würde die Zusammensetzung des salzsauern Auszugs der meisten Dolerite den Chrysolith leicht erkennen lassen.

Der Apatit.

Vor Jahren beobachtete ich in dem Schliffe eines Diabases von der Galgenleite bei Hof zuerst kleine farblose Sechsecke und langgestreckte Nadeln und vermuthete in ihnen Apatit, welche Ansicht sich durch die deutliche Phosphorsäure-Reaction in dem salpetersauren Auszuge des Gesteins bestätigte. Genau so und nicht selten die anderen Gesteinsbestandtheile durchbohrend, bald Augit, bald Andesin oder Titaneisen, erscheint der Apatit in grösster Deutlichkeit in den Doleriten des Meissners[20]) und denen der Breitfirst bei Brückenau. In den kleinen Drusen des Gesteins vom Frauenberge und Stoppelsberge ist der Apatit in dünnen Nadeln, welche häufig Büschel bilden, neben Krystallen von Andesin und Ilmenit auch mit freiem Auge leicht zu entdecken und wurde wiederholt isolirt und qualitativ geprüft.

20) Sandberger Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanst. 1868. S. 346.

Wie ich früher bei Gelegenheit der mineralogischen Untersuchung des Nephelinits vom Katzenbuckel bemerkte, ist Apatit von dem in weit grösseren und fast immer schon angewitterten Sechsecken vorkommeuden Nephelin leicht zu unterscheiden.[21]) Sehr vieles von dem, was von verschiedenen Autoren als mikroskopischer Nephelin erklärt worden ist, z. B. die Sechsecke im Porphyr des Fleimser Thals in Tyrol, ist zweifellos Apatit, der eine bei Weitem grössere Verbreitung in krystallinischen Gesteinen besitzt, als man früher glaubte. Mitunter aber sind seine Kryställchen so klein, dass ich sie unter dem Mikroskope nicht auffinden konnte, obwohl die Lösung des Gesteins sehr deutlich auf Phosphorsäure reagirte, z. B. in den obsidianartigen Andesit-Laven von Santorin, im Trachyt der Arzbacher Köpfe bei Ems, im Olivinfels von Lherz, vielen Serpentinen u. s. w. So ist es mir auch mit manchen feinkörnigen Doleriten ergangen, z. B. mit jenem vom Hopfenberge und Escheberge bei Schwarzenfels, Sparhof u. a. Es ist leicht begreiflich, dass in Folge der äusserst langsamen Verwitterung des Apatits gegenüber der schnelleren der übrigen Gesteinsbestandtheile sich der phosphorsaure Kalk in den letzten Zersetzungs-Rückständen desselben concentriren muss. Ein solcher Rückstand ist z. B. der erdige sog. Osteolith von Ostheim bei Hanau, welcher sich noch dadurch besonders auszeichnet, dass in ihm auch das im Gesteine nur in äusserst geringer Menge vorhandene Jod soweit concentrirt erscheint, dass man es mit Kleisterpapier sehr deutlich nachweisen kann.

---

21) Sandberger N. Jahrb. f. Mineral. 1869. S. 838. Zirkel Basaltgest. 1870. S. 121.

Die vorhergegangenen mineralogischen Erörterungen werden den Beweis geliefert haben, dass der Dolerit, das von Hauy zuerst so benannte Gestein des Meissners als Typus genommen, ein der Hauptsache nach aus Andesin, Ilmenit, Augit in wechselnden Quantitäten bestehende durchaus selbständige Felsart ist, welche nicht mit Zirkels Feldspath-Basalten zusammengeworfen werden darf, die Magneteisen statt Titaneisen enthalten, öfter Nephelin neben triklinischem Feldspathe führen, der in Doleriten niemals vorkommt, auch Chrysolith ist in diesen weit häufiger als im Dolerit. Welchen Feldspath diese Basalte enthalten, ist mit Ausnahme der auch nach meinen Erfahrungen zu ihnen gehörigen Aetna-Laven nicht bekannt, in diesen aber ist er kein Andesin, sondern Labradorit.[22]) Es gibt Feldspath-Basalte von ebenso grosskörniger Ausbildung, wie sie dem Dolerite des Meissners eigenthümlich ist, dahin gehören z. B. der auch von mir vor Jahren[23]) als Dolerit aufgeführte von Oberbrechen in Nassau, er enthält aber kein Titaneisen und ist also kein Dolerit, ebensowenig wie das oft citirte Gestein der Löwenburg im Siebengebirge und so viele andere.

Die grosse von Roth[24]) hervorgehobene Aehnlichkeit der chemischen Zusammensetzung ächter Dolerite und Anamesite mit gewissen Feldspath-Basalten z. B. der Aetna-Lava ist nicht zu läugnen, aber der meist um 3% höhere Kalk-Gehalt der letzteren hätte schon auf den Gedanken bringen können, dass der Feldspath des Dolerits von dem der Aetna-Lava verschieden sein müsse, wie es in der That der Fall ist. Ueberdies constatiren übereinstimmende Bausch-Analysen überhaupt ja nur die chemische Gleichheit von

22) Nach den Analysen von Abich und Sartorius v. Waltershausen.

23) Uebersicht d. geol. Verhältnisse d. Herzogth. Nassau 1847. S. 77. Zirkel Basaltgest. S, 118.

24) a. a. O. S. 184.

Gesteinen, mit welcher die mineralogische keineswegs Hand in Hand zu gehen braucht. Partial-Analysen, die neben ihnen überall indicirt sind, müssten die Unterschiede zwischen Feldspath-Basalten und Doleriten vollständig klar stellen, namentlich wenn in ihnen ungefähr gleiche Quantitäten von Magnet- und Titaneisen vorhanden wären. Aber sie hätten nur dann Werth, wenn sie mit möglichst frischem Gestein und unter Berücksichtigung aller mineralogisch und mikroskopisch nachweisbaren Bestandtheile unternommen würden. Das ist jedenfalls das zunächst anzustrebende Ziel.

Die genaue Bestimmung der mineralogischen Beschaffenheit eines in zahlreichen Kuppen über Mitteldeutschland verbreiteten Eruptivgesteins von ebenso scharf begrenztem Verbreitungsbezirke, wie ihn die Leucit-Basalte besitzen, war an sich schon eine nothwendige und nach mehr als einer Richtung hin fruchtbringende Arbeit. Ein erhöhtes Interesse aber erlangt sie dann, wenn sich herausstellt, dass in sehr verschiedenen geologischen Perioden basische, durch Gehalt an Magnet- oder Titaneisen petrographisch leicht unterscheidbare Gesteine auch eine verschiedene geologische Rolle spielen. In der That sind, um nur von Diabas zu reden, die meisten, namentlich die devonischen, Magneteisen-Diabase, viele silurische aus dem Frankenwalde aber, wie Gümbel näher zeigen wird, Titaneisen-Diabase und auch gangförmig in silurischen Schichten Südafrika's (Tafelberg, Natalbai) auftretende Gesteine fand ich wie die letzteren zusammengesetzt und von ersteren durch Mikroskop und Säure ebenso leicht und sicher unterscheidbar, wie die Dolerite von den Basalten.

Es ist mir aus Mangel an Zeit jetzt noch nicht möglich, auf die verschiedenen Modificationen, in welchen Dolerite auftreten und auf die Lagerungsverhältnisse einzugehen. Sie kommen meist nur als Ströme vor, wodurch auch die häufig bemerkbare Bildung von Plateaus und die langgestreckte

safgartige Gestalt vieler Kuppen bedingt ist. Doch gibt es auch Stellen, z. B. den Schlossberg und Hopfenberg bei Schwarzenfels, an welchen neben dem Strome hohe Hügel von Schlackenagglomeraten mit zahllosen Glas-Bomben und Lapillis getroffen werden, wie ich sie noch an keinem erloschenen Vulkane schöner gesehen habe. Dass die Eruption von Säure-Exhalationen begleitet war, scheint mir durch den relativ bedeutenden Gehalt (2%) des palagonit-ähnlichen Bindemittels der Schlacken-Agglomerate an in Wasser löslichen schwefelsauren und Chlor-Verbindungen erwiesen, welche in dem Gesteine des Stromes nicht gefunden werden.

Der Classensecretär v. Kobell spricht

„Ueber den Wagnerit."

Der Wagnerit ist von Fuchs zuerst als eine eigenthümliche Species erkannt und analysirt worden. Später hat Rammelsberg die Analyse nach einer correcteren Methode wiederholt. Die Analysen gaben:

	Fuchs.	Rammelsberg.
Fluor	6,17	9,36
Phosphorsäure . .	41,73	40,61
Magnesia	46,66	46,27
Kalkerde	—	2,38
Eisenoxydul . . .	4,50	4,59
Manganoxydul . .	0,45	—
	99,51	103,21

Aus der Analyse von Fuchs habe ich die Formel $\text{Mg}\,\overline{\text{F}}\text{l} + \dot{\text{M}}\text{g}^3\,\dddot{\overline{\text{P}}}$ abgeleitet und ist diese auch von Rammelsberg[1]) für sein Analyse angenommen worden. Danach ist die Mischung:

Fluor . . .	11,73
Phosphorsäure	43,82
Magnesia . .	37,04
Magnesium .	7,41
	100,00

1) Handbuch der Mineralchemie p. 350.

Die Untersuchung des Kjerulfin, der dem Wagnerit sehr nahe steht, veranlasste mich, auch diesen noch einmal zu analysiren.

Ich benützte dazu ein Exemplar, welches Hrn. Lettsom vom Fundort (Radelgraben bei Werfen im Salzburg'schen) selbst geholt und mir freundlichst übergeben hatte. Es war ein derbes Stück mit parallel verwachsenen, stark nach der Länge gestreiften Prismen. An ein paar kleinen Flächen konnte ein Winkel von 120°—121° annähernd gemessen werden, auch unvollkommene Spaltbarkeit nach diesem Prisma war bemerkbar. Levy gibt den Winkel zu 120'°25 an und auch ein anderes Prisma von 90°25', welches von Fuchs erwähnt ist (mit etwa 94°). Spaltbarkeit nach letzterem Prisma, welche Fuchs angibt, konnte ich nicht bemerken.

Ich fand auch die Schmelzbarkeit des Minerals nur 3,5 oder etwas höher liegend, Fuchs bezeichnet es als sehr schwer schmelzbar. Meine Probe war von rosenrother Farbe und verändert der etwas höhere Gehalt an Eisenoxyd vielleicht den Schmelzgrad. Die feinpulverisirten Proben lösten sich in Salzsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure bei anhaltendem Kochen vollkommen auf.

Es wurden mehrere Detailanalysen angestellt. Die Phosphorsäure wurde aus der salpetersauren Lösung mit molybdänsaurem Ammoniak gefällt und weiter aus der dargestellten phosphorsauren Magnesia bestimmt.

Eine Probe wurde, mit Kieselerde gemengt, mit kohlensaurem Natron-Kali zersetzt, ausgelaugt, der Rückstand in Salzsäure gelöst und nach Abscheidung der Kieselerde, Eisenoxyd und Thonerde mit Ammoniak gefällt, dann der Kalk mit kleesaurem Ammoniak und die Magnesia mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak nach bekanntem Verfahren.

Zur Bestimmung eines etwaigen Alkaligehaltes wurde eine Probe in Salzsäure gelöst, die Lösung eingedampft und

mit Baryterdehydrat und Barytwasser behandelt, der Baryt mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, filtrirt, das Filtrat zur Trockene eingedampft, die Salzmasse geglüht, abermals mit Barytwasser wie vorher behandelt und schliesslich das mit Salzsäure befeuchtete und geglühte Salz als Chlornatrium mit etwas Chlorkalium erkannt.

Zur Bestimmung des Fluor wurde die mit Kieselerde gemengte Probe wie oben zersetzt, ausgelaugt, wie üblich aus der neutralisirten Lauge durch Chlorcalcium, Phosphorsäure und Fluor gefällt, gewogen, mit Schwefelsäure zersetzt, der schwefelsaure Kalk gewogen, die Phosphorsäure durch Magnesiasalz gefällt etc.

Das Resultat der Analyse war:

Phosphorsäure . . .	40,30			
Magnesia	32,78			
Kalkerde	2,24	=	Calcium	1,6
Natron mit etwas Kali	5,12	=	Natrium	3,5
Eisenoxyd	8,00			
Thonerde	1,11			
Fluor	10,00			
Wasser	0,50			
	100,05			

Das Eisenoxyd ist zu einem kleinen Theil auf Oxydul zu reduciren. Die wesentliche Mischung ist, Kalk und Natron als Calcium und Natrium gerechnet:

		für 100 Thle.
Phosphorsäure .	40,30	45,70
Magnesia . . .	32,78	37,18
Natrium . . .	3,50	3,97
Calcium . . .	1,60	1,81
Fluor	10,00	11,34
	88,18	100,00

Nimmt man das Calcium als isomorphen Vertreter von

Natrium so passt für die Mischung nahezu die Formel $2\,\dot{Mg}^3\,\dddot{\overline{P}} + R\overline{F}l^2$, speciell für obige Mischung

$$2\,\dot{Mg}^3\,\dddot{\overline{P}} + \left.\begin{matrix} {}^2/_3\ Na \\ {}^1/_3\ Ca \end{matrix}\right\} \overline{F}l^2,$$ wonach in 100 Thle.

Phosphorsäure	44,10
Magnesia . .	37,27
Natrium . .	4,76
Calcium . .	2,07
Fluor . . .	11,80
	100,00

Nach den neueren Zeichen ist für Na das Doppelatom $\overline{Na}$ zu setzen. A. Streng hat an den Feldspäthen die Vertretung von Ca und Na, wie sie schon früher angenommen wurde, speciell nachgewiesen.[2]) Es ist nach ihm eine polymere Isomorphie und das ist allerdings der Fall wenn man sich auf die neueren Mischungsgewichte bezieht, mit den älteren ist es monomerer Isomorphismus

$$\begin{pmatrix} 2Na & & Ca & & Na & & Ca \\ 46 & : & 40 & = & 23 & : & 20 \end{pmatrix}.$$

Weder Fuchs noch Rammelsberg haben einen Alkaligehalt im Wagnerit angegeben und geht aus der Beschreibung ihrer Analysen hervor, dass sie auch nicht nach einem solchen gesucht haben. Es ist dann ein Uebersehen des Alkali bei solchen Verbindungen um so leichter möglich als deren Analysen ohnehin statt eines Verlustes gewöhnlich einen Ueberschuss geben.

---

2) Leonhards Jahrbuch für Mineralogie 1865. p. 433. Später hat Streng diese Vertretung auf die Atomgruppen $\overset{II}{Ca}2\ \overset{VI}{Al}$ und $\overset{I}{Na}2\ \overset{IV}{Si}2$ bezogen. Jahrb. 1871. p. 601.

---

e.

Herr L. A. Buchner spricht

„Ueber die Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser.“

Die arsenige Säure erscheint bekanntlich in zweierlei Zuständen, in einem glasartigen, durchsichtigen und in einem porzellanartigen undurchsichtigen oder, um mit Fuchs zu reden, im amorphen und krystallinischen Zustande, abgesehen davon, dass sie im letzteren Zustande dimorph ist und wie die antimonige Säure (Antimonoxyd) bald in Octaëdern und Tetraëdern des tesseralen Systemes, bald in geraden rhombischen Prismen zu krystallisiren vermag.

Haben diese verschiedenen Modificationen der arsenigen Säure eine ganz gleiche Wirkung auf den menschlichen Organismus oder zeigen sich auch hierin Verschiedenheiten? Es wird zwar kaum angenommen werden können, dass die amorphe und krystallinische arsenige Säure, wenn im Wasser oder in einer Lösung des kohlensauren Kalis gelöst, noch eine Verschiedenheit in den Eigenschaften überhaupt und in der Wirkung insbesondere besitzen, und folglich wird es ganz einerlei sein, ob man zur Bereitung der Fowler'schen Tropfen die glasige oder porzellanartige arsenige Säure nimmt. Allein da jene von Wasser und wässerigen Flüssigkeiten leichter gelöst wird als diese, so liegt der Gedanke nahe, dass wenn die arsenige Säure im festen Zustande in

den Körper gelangt, die amorphe Modification stärker resp. giftiger wirken müsse als die krystallinische.

Eine genaue Kenntniss der Löslichkeit der arsenigen Säure, worüber so viele sich widersprechende Angaben bestehen, hat gleiches Interesse, sowohl für die Chemie als auch für die Therapie und Toxikologie, und so viele Beobachtungen hierüber auch schon gemacht worden sind, so bedarf doch der eine und der andere Punkt dieses Gegenstandes einer näheren Aufklärung.

Von den bisherigen zahlreichen Versuchen über die Löslichkeit der arsenigen Säure in Wasser haben keine so viel Klarheit in die scheinbar verwickelte Sache gebracht als diejenigen, welche Bussy im Jahre 1847 hierüber veröffentlicht hat.[1]) Dieser Beobachter fand, indem er seine Versuche auf die beiden Varietäten der arsenigen Säure erstreckte, dass die glasige Säure sich nicht nur viel schneller, sondern auch, der früheren Annahme entgegen, in viel grösserer Menge als die porzellanartige Säure löst, und zwar bei einer Wärme von 13° ungefähr um das dreifache, während nämlich 1000 Theile Wasser von ersterer 40 Th. aufnehmen, lösen sich von letzterer nur 12 bis 13 Th. auf. Allein keine von beiden Säuren besitzt eine constante Löslichkeit, was daher kommt, dass während der Auflösung ein Uebergang von der einen in die andere Modification stattfindet, dass die undurchsichtige und krystallinische Säure sich durch längeres Kochen mit Wasser in die durchsichtige oder amorphe Säure verwandelt, wodurch also jene ebenso löslich als diese wird, so dass davon bei 100° 110 Grm. in 1 Liter Flüssigkeit gelöst sind, während umgekehrt die glasige Säure unter dem Einflusse des Wassers und einer niedrigen Temperatur nach und nach undurchsichtig und

1) Journ. de Pharm. et de Chim. 3. série, XII, 321. In vollständiger Uebersetzung in Buchners Repertorium XCVIII, 301.

zur krystallinischen Modification wird, wodurch eine Auflösung der glasigen Säure binnen einer gewissen Zeit zum Sättigungspunkt der undurchsichtigen Säure herabsinkt. Es können demnach in einer Auflösung beide Modificationen der Säure, wenigstens vorübergehend, vorhanden sein, was die Anomalien erklärt, welche man in der Löslichkeit der arsenigen Säure beobachtet hat. Ferner hat Bussy gefunden, dass die Vertheilung, welche die Auflösung der undurchsichtigen Säure erleichtert, ohne ihre Löslichkeit zu vermehren, die der glasigen Säure beträchtlich vermindert, so dass die letztere Säure in sehr fein zerriebenem Zustande in der Kälte nicht merklich löslicher ist als die undurchsichtige, offenbar in Folge einer Veränderung entweder durch das Zerreiben oder durch die Berührung mit Wasser. Die durch langsame Umwandlung der glasigen Säure, sowie die durch Ammoniak undurchsichtig gewordene und die aus wässeriger Lösung krystallisirte Säure verhalten sich nach Bussy gegen Wasser ganz gleich und scheinen demnach einer und derselben Varietät anzugehören. Auch in verdünnter Salzsäure löst sich die undurchsichtige Säure langsamer auf als die durchsichtige.

Um den Unterschied in der Löslichkeit der beiden Modificationen der arsenigen Säure unter gleichen Verhältnissen durch eigene Erfahrung an selbst dargestellten reinen Präparaten kennen zu lernen, liess ich von Hrn. Studiosus W. Stelzer aus Sachsen einige Versuche anstellen, für deren Genauigkeit ich bürge. Die Menge der aufgelösten arsenigen Säure wurde nicht, wie es Bussy gethan, mit einer titrirten Lösung von übermangansaurem Kali, sondern auf die bekannte Weise mit $^1/_{10}$ Normal-Jodlösung und dann zur Controle auch noch direkt durch Eindampfen der Lösung und Wägung des bei mässiger Wärme wohlgetrockneten Verdampfungsrückstandes bestimmt.

Um die arsenige Säure nicht blos krystallinisch, sondern

in ausgebildeten octaëdrischen Krystallen zu erhalten, wurde sie in heisser verdünnter Salzsäure aufgelöst und die filtrirte gesättigte Lösung zum langsamen Abkühlen hingestellt. Die gesammelten Krystalle wurden durch Abwaschen mit kaltem Wasser ganz von anhängender Salzsäure befreit, dann getrocknet und zerrieben.

Von dieser Säure übergoss man einen Theil in einem Kolben mit so viel reinem Wasser, dass etwas von der Säure ungelöst bleiben musste, dann überliess man die Mischung 24 Stunden lang unter bisweiligem Umschütteln einer Temperatur von + 15° C., worauf die entstandene Lösung filtrit wurde.

Von dieser Lösung wurden je 10 CC. mit der gehörigen Menge reinen kohlensauren Natrons und etwas Stärkelösung vermischt; dann liess man von der $^{1}/_{10}$ Normaljodlösnng, wovon 1 CC. 0,00495 Grm. arseniger Säure entspricht, unter beständiger Bewegung der Flüssigkeit so lange aus einer Bürette hinzutröpfeln, bis eine bleibende blaue Färbung der Flüssigkeit eingetreten war. In drei Versuchen waren hiezu jedesmal gerade 5,7 CC. Jodlösung erforderlich, welche mithin 0,028215 Grm. arseniger Säure entsprechen.

Folglich sind in 100 CC. dieser Lösung 0,28215 Grm. und 1 Liter 2,8215 Grm, krystallisirter arseniger Säure gelöst.

Zur direkten Bestimmung wurden 50 CC. derselben Lösung in einem Schälchen bei gelinder Wärme zum Verdampfen gebracht, worauf der Verdampfungsrückstand bei 75° C. vollkommen ausgetrocknet und gewogen wurde. Seine Menge betrug 0,136 Grm., mithin für 100 CC. 0,272 und für 1 Liter 2,720 Grm. was mit dem durch Titrirung erhaltenen Resultat ziemlich genau übereinstimmt.

Bussy fand nach 24 Stunden und bei + 13° von dem feinen Pulver der undurchsichtigen Modification, welcher offenbar noch amorphe Säure beigemengt war, 6,65 und

von dem der krystallisirten Säure 2,92 Grm. in 1 Liter aufgelöst.

Ein anderer Theil der zerriebenen krystallisirten Säure wurde dann mit destillirtem Wasser auf 100° erhitzt und die Flüssigkeit 20 Minuten lang im Kochen erhalten, wobei ein Theil der Säure ungelöst blieb. Dann wurde die Mischung bis auf 15° abgekühlt und 24 Stunden lang dieser Temperatur ausgesetzt, bevor man sie filtrirte.

Diessmal forderten je 50 CC. der Lösung: 1) 22,0, 2) 22,2, 3) 22,1, mithin im Mittel 22,1 CC. der $^1/_{10}$ Normaljodlösung, entsprechend 0,109395 Grm. arseniger Säure.

Unter den angegebenen Verhältnissen, nämlich durch vorheriges Kochen und dann Abkühlenlassen auf 15° konnten also von der krystallisirten arsenigen Säure 2,1873 in 100 CC. oder 21,879 Grm. in 1 Liter Lösung verwandelt werden — eine Menge, welche beinahe die achtfache (genauer $7^3/_4$fache) von derjenigen ist, welche aus der nicht vorher zum Kochen erhitzten Mischung in Lösung überzugehen vermochte. Ein so grosser Unterschied in der Löslichkeit derselben Säure kann nur durch eine während des Kochens stattfindende molekulare Veränderung, welche offenbar in dem Uebergang des krystallinischen Zustandes in den amorphen besteht, erklärt werden.

Bussy fand in der in der Kochhitze mit undurchsichtiger Säure gesättigten und dann abgekühlten Lösung nach zweitägigem Stehen 32,225 Grm. und erst nach drei Tagen 20,840 Grm. Säure pr. Liter, allein die undurchsichtige oder porzellanartige arsenige Säure enthält, wie schon oben erwähnt, sicherlich noch mehr oder weniger von der amorphen, anfangs löslicheren Modification beigemengt. In 1 Liter der heiss bereiteten und dann auf 13° abgekühlten Lösung der krystallisirten Säure fand Bussy nach zweitägigem Stehen 18,00 Grm. derselben.

Um die krystallisirte Säure so gut als möglich in die amorphe Modification zu verwandeln, wurde ein Theil der sehr fein zerriebenen Krystalle in einem dünnwandigen Kölbchen so lange erhitzt, bis das weisse Pulver in eine gleichartige zähe Masse verwandelt war, wobei ein Theil der Säure sublimirte. Dann wurde das Kölbchen, um die erweichte Säure so rasch als möglich zum Erstarren zu bringen, sogleich in Eis gesetzt, wo sie zu einer glasigen etwas bräunlich gefärbten Masse erstarrte, die, vom Sublimat getrennt, zerrieben wurde.

Von dieser amorphen Säure wurde nun ebenfalls ein Theil auf die bei der krystallinischen Modification beschriebene Weise 24 Stunden lang mit reinem Wasser von + 15° behandelt. 5 CC. der von der überschüssigen Säure abfiltrirten Lösung erforderte von der $^1/_{10}$ Normaljodlösung im Mittel von drei fast ganz übereinstimmenden Versuchen 9,4 CC., entsprechend 0,04653 Grm. arseniger Säure.

Die so bereitete Lösung enthält demnach in 100 CC. 0,9306 und in 1 Liter 9,306 Grm, arseniger Säure.

Die direkte Bestimmung durch Abdampfen gab auch diessmal wieder etwas weniger arsenige Säure, nämlich 0,906 für 100 CC. und 9,06 Grm. für 1 Liter.

Diese Versuche bestätigen also die zuerst von Bussy gemachte Beobachtung, dass Wasser von mittlerer Temperatur eine viel grössere Menge amorpher als krystallisirter arseniger Säure und zwar von jener beiläufig 3$^1/_4$mal mehr als von dieser auflöst.

Bussy fand nach eintägiger Berührung von Säure und Wasser bei gewöhnlicher Temperatur von der glasigen arsenigen Säure als feines Pulver 8,00 Grm., von der als gröbliches Pulver mehr als das doppelte, nämlich 18,235 und von der in ganzen Stücken nur 2,76 Grm. in 1 Liter gelöst.

Endlich liess man die amorphe Säure mehrere Minuten



lang mit Wasser kochen, worauf die Mischung bis auf 15° abgekühlt und 24 Stunden lang bei dieser Temperatur erhalten wurde, bevor man die Flüssigkeit vom ungelösten Theil abfiltrirte und deren Gehalt bestimmte. Im Mittel von drei sehr gut übereinstimmenden Versuchen brauchten diessmal 5 CC. der Lösung 34,4 CC. $^1/_{10}$ Normaljodlösung, welche 0,17028 Grm. arseniger Säure entsprechen.

Mithin enthält diese Lösung in 100 CC. 3,4056 und in 1 Liter 34,056 Grm. arseniger Säure.

Bussy ermittelte in 1 Liter der in der Kochhitze mit glasiger arseniger Säure gesättigten Lösung nach zweitägigem Stehen bei gewöhnlicher Temperatur 38,7 Grm. Säure.

Nach obigem Versuche beträgt die Menge der in 1 Liter Lösung unter den beschriebenen Verhältnissen übergegangenen amorphen Säure nicht viel über das $1^1/_2$fache von der bei gleicher Behandlung zur Lösung gekommenen krystallisirten Säure. Jedenfalls ist, wenn man die Säure mit Wasser kochen und die Flüssigkeit nach dem Abkühlen bei gewöhnlicher Tempeeatur stehen lässt, der Unterschied in der Löslichkeit der beiden Modificationen der arsenigen Säure bei weitem nicht so gross, als bei der Behandlung der zwei Varietäten mit Wasser von gewöhnlicher Temperatur, was wieder für Bussy's Annahme spricht, dass die krystallinische Säure durch längeres Kochen mit Wasser in die amorphe Modification verwandelt wird.

Ich will nun hier die Resultate dieser neuen Versuche über die Löslichkeit der beiden Modificationen der arsenigen Säure in Wasser zusammenstellen.

Es sind in 1 Liter gefunden worden:

Von der krystallisirten Säure in der bei
15° bereiteten Lösung . . . . . 2,821 Grm

Von der amorphen Säure in der bei 15°
erhaltenen Lösung . . . . . . 9,306 Grm.

Von der krystallisirten Säure in der
kochend heiss bereiteten und dann
abgekühlten Lösung nach eintägigem
Stehen bei 15° . . . . 21,879 „

Von der amorphen Säure in der kochend
bereiteten, hierauf abgekühlten Lösung nach eintägigem Stehen bei 15° 34,056 „

Wenn man von dem specifischen Gewichte der Auflösungen der arsenigen Säure, welches, beiläufig gesagt, in der kochend bereiteten Auflösung der amorphen Säure nach eintägigem Stehen bei 15° = 1,0273 gefunden wurde, abstrahirt, so kann man den beschriebenen Versuchen zufolge die zur Aufllösung eines Theiles arseniger Säure erforderliche Wassermenge mit folgenden Ziffern bezeichnen:

1 Theil krystallisirter Säure löst sich in ungefähr 355 Theilen Wasser von 15° bei eintägiger Berührung.

1 Theil amorpher Säure braucht bei gleicher Behandlung nahezu 108 Theile Wasser zur Lösung.

1 Theil krystallisirter Säure ist gelöst in ungefähr 46 Theilen Wasser, wenn die Lösung in der Siedhitze bereitet und dann 24 Stunden lang einer Temperatur von 15° überlassen wurde.

1 Theil der amorphen Säure bleibt, auf dieselbe Weise behandelt, in nahezu 30 Theilen Wasser gelöst.

Durch die mitgetheilten Versuchen ist es zur Gewissheit erhoben, dass auch die arsenige Säure hinsichtlich ihrer Löslichkeit demselben Gesetze unterworfen ist, wie andere Körper, welche im amorphen and krystallinischen Zustande aufzutreten vermögen, dass nämlich die Körper im amorphen

Zustande leichter löslich in den betreffenden Lösungemitteln sind als im krystallinischen Zustande. Ich zweifle nicht daran, dass sich eine ähnliche Gesetzmässigkeit auch bei der arsenigen Säure in Beziehung auf das specifische Gewicht herausstellen wird, wenn die früheren von verschiedenen Beobachtern hierüber angestellten und sich widersprechenden Versuche mit grosser Genauigkeit wiederholt werden. Sicherlich wird man finden, dass die amorphe arsenige Säure ein etwas geringeres specifisches Gewicht habe als die krystallinische Modification.

Herr C. v. Siebold hält einen Vortrag

„Ueber Parthenogenesis der Artemia salina."

Nachdem ich vor zwei Jahren[1]) die von verschiedenen Naturforschern gemachten Beobachtungen zusammengestellt hatte, welche sich auf die Fortpflanzung der Artemien bezogen, um dadurch die Aufmerksamkeit auf diese interessante Phyllopoden-Gattung hinzulenken, habe ich aus diesen mitgetheilten Beobachtungen, wenn auch nicht mit voller Bestimmtheit, die Ueberzeugung zurückbehalten, dass auch bei den Artemien unter gewissen Verhältnissen eine parthenogenetische Fortpflanzungsfähigkeit wahrgenommen werden könne. Indem ich nun hoffte, dass meine darüber bereits gemachten Andeutungen die Veranlassung geben würden, einen oder den anderen Naturforscher, dem sich Artemien in ihren natürlichen salzhaltigen Wohnorten zur Beobachtung darböten, anzuregen, auf die Fortpflanzungsweisen dieser Phyllopoden ganz besonders zu achten, war ich nicht wenig erfreut, als mir selbst im verflossenen Sommer die Gelegenheit geboten wurde, dieses Beobachtungs-Object in die Hand nehmen zu können.

Einer Bemerkung, die ich in meinen Beiträgen über Parthenogenesis ausgesprochen, verdanke ich es, das ich während meines Sommeraufenthaltes in Berchtesgaden am 18. August 1872 durch ein Schreiben auf das freudigste

1) Vergl. meine „Beiträge zur Parthenogenesis der Arthropoden. Leipzig 1871. pag. 197.

überrascht wurde, worin mir Herr Carl Vogt aus Genf folgendes mittheilt: „Mit Untersuchung über *Branchipus* und *Artemia* beschäftigt lese ich soeben in ihrer Parthenogenesis-Schrift pag. 197 den Satz: „*Obgleich ich selbst niemals lebende Artemien beobachtet habe* etc. Wollen Sie welche? Martins hat mir von Cette aus eine Sendung gemacht, die in verschlossenen Gefässen 36 Stunden unter Wegs war. Ich hatte mir zugleich zur Vorsorge ein Fässchen Salzlake, etwa 25 Mass haltend, schicken lassen. Seit dem dritten August leben die Bestien ganz munter bei mir in einem Aquarium, legen Unmassen Eier, die Larven liefern, deren Entwicklung ich eben studiere.“

„Bis jetzt habe ich in meiner ganzen Sendung noch kein Männchen finden können, sondern nur Weibchen, während bei *Branchipus diaphanus,* den ich aus einer Pfütze auf dem etwa 4000 Fuss hohen Reculet des Jura im vorigen Jahre erhielt und den ich dieses Jahr aus Eiern im Aquarium zog, Männchen und Weibchen ohngefähr in gleicher Anzahl vorhanden waren. Ich zweifle nicht, dass die Artemien auch in verschlossenen Gefässen lebend in München ankommen.“

Mit welchem Eifer ich dieses Anerbieten ergriff, um mir endlich den lang ersehnten Genuss zu verschaffen, die interessanten Artemien lebend beobachten zu können, lässt sich wohl denken. Ich hatte nichts eiligeres zu thun, als umgehend den Wunsch auszusprechen, lebende Artemien zu besitzen. Herr Professor Vogt willfahrte mit der grössten Zuvorkommenheit meinem Wunsche und sendete am 23. August eine Parthie dieser lebenden Phyllopoden nach Berchtesgaden mit beifolgendem Begleitschreiben: „Ich erhalte eben Ihren Brief. Probirt geht über studirt. Das Glas mit erwachsenen Artemien, mit Eiern und Larven geht am 25. August Morgens 6 Uhr von Genf ab, soll am 26. Morgens 9 Uhr in München und Nachmittags 3/42 Uhr in Reichenhall eintreffen. Wie es von dort nach Berchtesgaden

kommt, weiss ich nicht, vielleicht thun Sie gut, dorthin zu melden, dass man es Ihnen gleich expedirt."

„Die Salzsole, in welcher die Thiere sich befinden, ist fast gesättigt. Ich thue einige Oscillarien, von denen sie sich nähren, in das Glas. Die Pflanzen vermehren sich schnell. Uebrigens können sie auch etwas weniger gesättigte Salzsole vertragen. Ich habe zu einigen $^1/_3$ des Volumens der Soole Wasser gethan und sie befinden sich seit acht Tagen ganz wohl darin."

Diese Sendung wurde gleichzeitig mit Vogt's Brief am 27. August Nachmittags 4 Uhr in Berchtesgaden von mir in Empfang genommen.

Mit klopfendem Herzen öffnete ich das aus Pappendeckel gefertigte cylinderförmige Futteral, aus dem ich ein mit einem Korkstöpsel dicht verschlossenes Glas mit lebenden Artemien hervorzog. Auf das äusserste überrascht und erfreut zählte ich 70 erwachsene und einige nicht ganz ausgewachsene muntere Artemien, zwischen welchen noch viele eben ausgeschlüpfte Embryone sich herumtummelten; nur fünf Leichen lagen am Boden des Glases. Noch muss ich bemerken, dass das Glas Dreiviertel Seewasser und ein Viertel Luft enthielt. Alle erwachsenen Artemien dieser Sendung waren Weibchen, wie ich nicht anders erwartet hatte, da ja Professor Vogt mir bereits gemeldet hatte, dass alle aus Cette ihm zugekommenen Artemien nur Weibchen gewesen seien. Es scheinen demnach die Salzlaken von Cette ebenso wie die Salzteiche von Villeneuve bei Marseille, von welchen Joly sein Beobachtungs-Material entnommen hatte, zu denjenigen Fundorten zu gehören, in welchen die *Artemia salina* nur durch eingeschlechtige Generationen sich fortpflanzt.

Nachdem ich den Thieren einen grösseren Wasserbehälter in einer Porzellanschale hergerichtet hatte, war mein Augenmerk auf das Geschlecht dieser Artemien gerichtet. Ich

habe auch aus dieser wiederholten und genaueren Musterung nichts als Weibchen bemerkt, welche sich unverkennbar als solche verriethen, da bei allen 70 erwachsenen Individuen der Eiersack mit Brut angefüllt war.

Das verschiedene Verhalten dieser Brut erweckte übrigens im höchsten Grade meine Aufmerksamkeit. Nachdem ich nämlich den Eiersack einer Artemien-Leiche zerrissen hatte, schlüpften mehrere lebende Embryone daraus hervor, zugleich aber fielen auch noch einige wenige birnförmige Körper von der gelbröthlichen Farbe der Embryone heraus, die sich unbeweglich zu Boden senkten, während die Embryone munter davon schwammen. Die zu Boden gesunkenen Körper gaben sich bei näherer Betrachtung ebenfalls als Artemien-Embryone zu erkennen, welche von einer farblosen, homogenen und ungemein dünnen Eihaut dicht umschlossen waren. Die Durchsichtigkeit dieser Eihüllen liess die Umrisse des eingeschlossenen Embryo deutlich erkennen und unter dem Mikroskope sogar die Zuckungen der dem Leibe dicht anliegenden Ruderorgane unterscheiden. Es entsprachen demnach die äusseren Umrisse dieser vollständig geschlossenen Eihüllen genau der birnförmigen Gestalt des von ihnen dicht umhüllten Embryo-Leibes.[1])

Solche vivipare Artemien beobachtete ich auch unter den am Leben gebliebenen Exemplaren. Hatten dieselben bereits geboren, so liessen sich in ihren leeren Eiersäcken oft noch deutlich die abgestreiften zarten und zerknetterten Eihüllen herausfinden. Gleichzeitig gaben sich aber auch verschiedene dieser Artemien als ovipar zu erkennen. In solchen oviparen Artemien-Weibchen enthielt alsdann der Eiersack bräunliche kugelige Eier von einer harten Schale

---

1) Vergl. Joly: Historie d'un petit Crustacé (l'Artemia salina) etc. in den Annales des sciences naturelles. Tom. XIII. 1840. pag. 251. Pl. 7. Fig. 2. 3.

umgeben, welche zwischen Glasplatten gebracht einigen Widerstand leistete und bei stärkerem Pressen des Deckglases unter fühlbarem Geräusche zum Bersten gebracht wurde. Aus den geborstenen Stellen der festen bräunlichen Eischalen trat alsdann eine feinkörnige farblose Dottermasse hervor, wobei zugleich einige Hautstücke einer zarten farblosen und homogenen innersten Eihülle zum Vorschein kam, deren Aussehen ganz an jene Eihülle erinnerte, von welcher die Embryone der viviparen Artemien umschlossen sind.

Von welchen Verhältnissen es abhieng, dass diese Artemien das eine Mal ovipar und das andere Mal vivipar sich fortpflanzten, das ist mir noch bisher unklar geblieben.[1]) Joly, welcher ebenfalls diese eigenthümliche Verschiedenheit in der Fortpflanzungsart der *Artemia salina* beobachtet hat,[2]) und diese Erscheinung als ovoviviapar und ovipar auffasste, glaubte, dass diese Verschiedenheit von der Jahreszeit abhängig sei, indem derselbe bemerkt haben wollte, dass diese Salzkrebschen vor dem Monat Juli und nach dem Monat September in der Gefangenschaft nur Eier gelegt, in der Zwischenzeit aber meistens lebende Junge geboren haben. Professor Vogt, dem ich meine Artemien-Zucht aus Südfrankreich verdankte, und den ich nach seinen über diese eben erwähnte Erscheinung gemachten Erfahrungen gefragt hatte, sprach in einer brieflichen Mittheilung die Meinung

1) Heute am 3. Juli kann ich das nicht mehr behaupten, indem ich seit dem 7. Juni, also seit den letzten vierundzwanzig Tagen nach meinem gehaltenen Vortrage, über diese oben erwähnten Verhältnisse interessante Aufschlüsse erhalten habe, welche ich am Schlusse dieser Abhandlung noch als Anhang beifügen werde. (Nachträgliche Bemerkung.)

2) Vergl. Joly: l'Artemia salina, a. a. O. p. 249: „Car, avant le mois de juillet et aprés le mois de septembre, j'ai toujours vu les individus que j'élevais en captivité pondre seulement des oeufs, tandis que, pendant les mois d'été, le plus souvent ils faisaient des petits."

aus, dass das Lebendiggebären unserer Artemien wahrscheinlich der Effect der Abschliessung in engen Behältern gewesen sein möchte, indem alle Artemien, die derselbe in einem grösseren Aquarium (2½ Fuss lang und entsprechend hoch und breit) gehalten habe, nur Eier gelegt hätten, die sich später entwickelt haben. Nur diejenigen Artemien, die derselbe wegen Fäulniss des Salzwassers von dem grossen Aquarium in kleinere Gläser mit frischer Salzlake übergesetzt habe, hätten einige lebende Junge geboren. Später seien demselben aber auch diese, wie die übrigen Artemien zu Grunde gegangen.

Auch ich habe die Zucht dieser Salzkrebschen nicht über die zweite Generation hinaus am Leben erhalten können; die durch vivipare Individuen erhaltene und mit Hülfe der Salzsole, welche mir in Berchtesgaden reichlich zu Gebote stand, gross gezogene Brut brachte nur bräunliche Eier in den Eierstöcken hervor und starb ab, ehe sie dieselben abgelegt hatte. Ich bemerke hier ausdrücklich, dass ich von den vielen lebend geborenen jungen Artemien, so sehr ich auch meine Aufmerksamkeit darauf richtete, kein einziges Individuum sich zu einem Männchen heranbilden sah. Von diesen einer zweiten Generation angehörenden Artemien, welche an Zahl weit über hundert gewesen waren, erreichten überhaupt nur 35 Weibchen die völlige Geschlechtsreife, nachdem bis zum 3. September sämmtliche Individuen, die ich als vorhergehende Generation direct aus Genf erhalten hatte, bereits abgestorben waren. Die Uebersiedelung von Berchtesgaden nach München, welche ich am 27. September mit den Artemien der zweiten Generation vornahm, wurde glücklich vollbracht, aber es verminderte sich hier die Zahl dieser Artemien durch häufiges Absterben, so dass ich am 20. October nur noch 35 Weibchen am Leben besass, von denen die grössten bereits weissliche schalenlose Eier im Eiersack erkennen liessen. Am 24. October bräunten

sich diese Eier nach und nach, indem sie von den Wandungen des Eiersackes aus mit Schalensubstanz umgeben wurden; am 5. November hatten einige Artemien ihre braunschaligen Eier bereits abgesetzt; leider trat aber auch mit diesem Eierlegen eine grössere Sterblichkeit unter den Artemien-Müttern ein, wodurch vom 18. bis 21. November 1872 rasch das Erlöschen der ganzen Artemien-Generation zu meinem grössten Bedauern erfolgte. Ich bewahrte die von dieser viviparen Generation abgesetzten Eier längere Zeit unter Salzwasser auf, ohne dass mir dieselben Brut geliefert haben.

Soll ich nun einen Grund von diesem Absterben meiner Artemien angeben, so könnte vielleicht die Ursache davon von dem Mangel frischen Seewassers hergerührt haben, was ich jedoch bezweifeln möchte, da ich dasselbe durch künstliches Seewasser zu ersetzen gesucht habe;[1]) viel eher möchte ich aber vermuthen, dass es der Mangel gehöriger Ernährung gewesen ist, der diese Salzkrebschen zu Grunde richtete, denn, da ich anfangs mit der Lebensweise dieser Thierchen noch zu wenig vertraut war, habe ich denselben wahrscheinlich Stoffe als Futter zukommen lassen, die keine zureichende Nahrung für sie gewährten. Ich hatte nämlich jenen schlammigen Bodensatz, der sich hier zu Lande fast in allen zu Weihwasser-Behältern bestimmten napfförmigen Aushöhlungen der steinernen Kirchhof-Monumente nach anhaltenden Regen ansammelt, in die mit Salzwasser gefüllten Artemien-Gefässe geschüttet, mit der Erwartung, dass dieser Schlamm welcher meistens aus lebenden oder abgestorbenen niederen Algen und Protozoen besteht, von den Artemien gefressen

1) Ich bin der im Besitze des Berliner Aquariums sich befindenden Commandit-Gesellschaft zu besonderem Danke verpflichtet, da sich dieselbe auf mein Ansuchen sehr bereitwillig gezeigt hat, meine Artemien-Züchtung einige Male durch Zusendung von künstlichem Seewasser zu unterstützen.

würde; ich habe mich auch wirklich überzeugt, dass die Artemien diesen Schlamm mit seinen karakteristischen organischen Bestandtheilen verschluckten und damit ihren ganzen Darmkanal von vorne bis hinten anfüllten. Es scheint aber doch, dass diese gebotene Nahrung den Artemien nicht zuträglich genug gewesen sein mochte.

Ich liess mich übrigens durch diese misslungenen Versuche, die an den Meeresküsten in Salzlaken wohnenden Artemien ferne von ihrem natürlichen Aufenthaltsorte längere Zeit und in einer grösseren Anzahl von aufeinander folgenden Generationen beobachten zu können, nicht abschrecken. Nachdem ich einmal die Erfahrung gemacht, dass sich überhaupt Artemien im Binnenlande züchten lassen, setzte ich mein Vertrauen auf passendere Fütterungsmethoden, um diese interessanten Thierchen zu längerer Ausdauer zu veranlassen.

Ich richtete mein Augenmerk auf diejenige Form von *Artemia*, welche die südlich von Triest gelegenen Salzteiche massenhaft belebt. Da ich in Erfahrung gebracht hatte, dass im östreichischen Staate das Salzmonopol existirt und sehr streng gehandhabt wird, so baute ich meine Hoffnung auf die Fürsprache Seiner königlichen Hoheit des Herzogs Carl Theodor in Bayern, dessen lebhaftes Interesse für Naturwissenschaften mir bekannt war; ich hatte mich in dieser Hoffnung nicht getäuscht, die in Mitte November vorigen Jahres erbetene und gewährte Fürsprache hatte den Erfolg, dass am 3. December zwei Flaschen mit Seewasser ohngefähr 50 Stück der *Artemia salina* enthaltend, welche von Herrn Dr. Syrski, dem Custos am Museo Civico Massimiliano zu Triest, bei Capodistria gesammelt worden waren, ferner eine grössere Flasche mit Meeresschlamm und ein Ballon mit Seewasser-Vorrath als Eilgut hier eintraf. Die Artemien waren leider todt, aber noch von so frischem Aussehen, dass ihr Absterben erst vor kurzem erfolgt sein

musste. Da alle diese eingesendeten Artemien Weibchen waren, deren Eiersäcke von bräunlichen Eiern strotzten, beeilte ich mich, alle diese gewiss noch ganz unversehrten Eier den Artemien-Leichen abzunehmen und sie mit Triester Meeresschlamm vermengt, in einer flachen Glaswanne mit Seewasser übergossen, zu weiterer Beobachtung aufzustellen. Schon am siebenten December, also am vierten Tage nach Herausnahme der Eier aus den Eiersäcken Morgens 8 Uhr bemerkte ich einige frisch ausgeschlüpfte Artemien-Embryone in dem Seewasser der Wanne herumschwimmen, deren Zahl an demselben Abend sich noch stark vermehrt hatte. Am zwölften December war ich schon genöthigt, zwei grössere mit den Buchstaben a und b bezeichnete Glaswannen mit Triester Meeresschlamm und Salzlake herzurichten, um die bis dahin ausgeschlüpften äusserst zahlreiche Artemien-Brut zur weiteren Aufzucht darin zu vertheilen. Diese Aufzucht gelang zu meiner grössten Ueberraschung und Freude in der gedeihlichsten Weise, was ich gewiss dem mit nahrhaften Stoffen reichlich impregnirten Triester Meeresschlamme zu verdanken hatte. Während in der zuerst hergerichteten Wanne, die ich mit dem Buchstaben e bezeichnet hatte, fort und fort neue Brut zur Entwicklung und zum Ausschlüpfen gelangten, versäumte ich es nicht, auch diese Embryone alsbald in die Wanne a und b zu weiterem Wachsthum überzusetzen, in welchen sie auch wirklich unter rasch aufeinander folgenden Häutungsprocessen sich zu munteren Artemien heranbildeten, welche sämmtlich sehr bald verriethen, dass sie alle dem weiblichen Geschlechte angehörten.

Uebrigens will ich es dahin gestellt sein lassen, ob die in Wanne e zur Entwicklung gekommene Artemien-Brut wirklich von den Eiern der aus Triest eingesendeten und in München abgestorben angelangten Artemien abstammten, denn es liegt der Gedanke nahe, dass jener Schlamm, der

mir ebenfalls aus Triest zugekommen war, bereits Artemien-Eier enthalten hatte, deren Dotter sich zu jenen Embryonen entwickelt haben konnte.[1]) Ich wurde zuletzt vollkommen von der Richtigkeit dieser Ansicht überzeugt, da in den beiden grösseren Wannen **a** und **b** nach und nach eine ausserordentliche Menge von jungen Artemien heranwuchsen, deren Anzahl die Summen jener Embryone, welche ich aus Wanne **e**

---

1) Dass ich zu diesem Gedanken vollkommen berechtigt war, geht auch aus einem Schreiben hervor, welches Herr Dr. Sirsky der Sendung voraus an mich abgeschickt hatte. Ich lasse den Inhalt desselben hier folgen, da sich in demselben ausserdem noch verschiedene wichtige Notizen über den Aufenthaltsort der *Artemia salina* an der adriatischen Küste mitgetheilt finden. Herr Sirsky schrieb mir am 26. November 1872 folgendes:

„Heute habe ich eine Kiste mit Artemia in Seewasser allein, ein zweites Gefäss mit *Artemia* in Seewasser und etwas Meeresschlamm, ein drittes mit Seewasser und ein viertes mit Meeresschlamm, an den östreich.-ungarisch. Gesandten, Herrn Baron von Bruck expedirt. Da das Thier im Frühjahr und Sommer in concentrirter Mutterlauge, in den Fossi d. i. vertieften Gruben der Salinen vorkommt, so war es bei der vorgerückten Jahreszeit und den häufigen seit einem Monat herrschenden Regengüssen sehr zweifelhaft, ob ich es finden könne. In der That habe ich es in Pirano und Capodistria umsonst gesucht; erst ½ Meile diesseits von Capodistria, bei Monte Sermin habe ich es in einer einzigen Grube, dem sogenannten Fosso ziemlich reichlich und in einigen anderen Gruben daneben vereinzelt, dagegen viele todte gefunden. Da jene Grube mit einer vollständigen und höheren Umwallung, als die anderen, umgeben und ihr Wasser von dem, die Salinen grösstentheils bedeckenden Regen- und Seewasser geschieden war, so glaubte ich, dass die *Artemia* sich desshalb in dieser Grube erhalten habe, weil das Wasser concentrirt wäre. Zugleich sagte mir der Salinaro, dass er gerade in diese Grube, welche dicht am Fusssteige liegt, Süsswasser eingeleitet hatte, um das Ueberwuchern von Pflanzen zu verhindern, welche sich in Salzwasser entwickeln und so die Gruben verunreinigen. Trotzdem habe ich aus dieser Grube nicht nur Thiere, sondern auch Wasser und Schlamm genommen und zwar aus dem Grunde, weil darin die Lebensbedingungen des Thieres jeden-

in die Wanne **a** und **b** vertheilt hatte, bei weitem überstieg. Auf keinen Fall konnte diese überzählige Brut aus den älteren von mir zu Artemien erzogenen Embryonen abstammen, den diese Artemien waren noch lange nicht brutfähig geworden, als ich das massenhafte Gewimmel von stets neu hinzugekommenen Embryonen wahrnahm. Eine Revision des noch nicht zu Aufgüssen verwendeten Triester Schlammes liess mich ausserdem die darin versteckten Artemien-Eier leicht herausfinden, auch zeigten sich die in denselben eingeschlossene Dottermassen noch vollkommen frisch und wohlerhalten.

Die Entwicklung von zahlreichen Artemien-Embryonen in der kleinen Wanne **e** währte vom 7. December 1872 bis Mitte des Monats März ununterbrochen fort, von da ab verminderte sich die Zahl der neu ausgeschlüpften Embryone auffallend, seit dem 23. März 1873 hatte die Entwicklung derselben gänzlich aufgehört, so dass ich am 9. Mai annehmen durfte, dass alle entwicklungsfähigen Eier des Schlammes in der kleinen Wanne **e** bereits Embryone entlassen hätten, und ich daher diese Wanne als Brutstätte für Artemien beseitigen konnte. Dagegen wendete ich fort-

---

falls günstiger sein mussten, als in anderen Gruben, wo ich nur Cadaver fand. Auch war das Wasser in den letzteren ebenfalls mit Regenwasser stark versetzt. Als ich die Thiere und das Wasser nach Triest brachte, war ich sehr überrascht, als mir der Areometer von Beaumé nicht einmal 1° zeigte, dass also die *Artemia* nicht nothwendig, oder vielleicht nicht zu jeder Jahreszeit ein concentrirtes Seewasser braucht. Vielleicht werden sich im Schlamme Eier finden."

Dieser von Herrn Syrski zuletzt ausgesprochene Vermuthung muss ich mich anschliessen, indem ich die feste Ueberzeugung hege, dass die während der ersten Zeit hier in München ausgeschlüpften Artemien-Embryone von solchen Eiern herrührten, welche bereits in dem mir zugesendeten Schlamm abgesetzt waren, als sich derselbe noch in dem Fosso von Monte Sermin befand.

während den beiden grösseren Wannen **a** und **b**, deren Boden mit einer ansehnlichen Schicht Triester Meeresschlamm bedeckt war, die grösste Aufmerksamkeit zu, indem in denselben ununterbrochen frisch ausgeschlüpfte Embryone zum Vorschein kamen. Die Hauptpflege, welche ich von meiner Seite dieser Artemien-Brut angedeihen liess, bestand darin, dass ich Sorge trug, in den Wannen die Seewassermenge, welche bei der Wärme meines geheizten Arbeitszimmers, des Aufbewahrungsortes jener Wannen, stark verdunstete, durch Hinzugiessen von Meerwasser zu ersetzen, nachdem ich den Salzgehalt dieses Ersatzwassers mittelst destillirtem Wasser bis zu 1⁰ verdünnt hatte, wobei ich es niemals unterliess, diese sehr verdünnte Salzlösung vor dem Hinzugiessen mehrmals hintereinander in einem Glasgefäss stark zu schütteln, um dieses Wasser noch mit etwas atmosphärischer Luft zu impregniren.

Um die Herbeischaffung von Futter für meine Artemien-Colonien glaubte ich mich nicht bekümmern zu dürfen, da ich bemerkt hatte, dass der Verdauungskanal der von mir erzogenen Artemien stets mit Schlammbestandtheilen in ununterbrochenem Zusammenhange von der Mundhöhle bis zum After angefüllt war. Man sieht diese Salzkrebschen sehr häufig und andauernd mit dieser Schlammaufnahme beschäftigt, wobei sie dicht über den Grund des Wassers, mit dem Rücken ihres Leibes den lockeren Schlamm berührend, hin und her schwimmen und letzteren durch die raschen regelmässigen Bewegungen ihrer nie ruhenden Ruderfüsschen aufwühlen. Der aufgewühlte Schlamm gleitet alsdann dicht am Munde vorbei und wird auf der Mittellinie des Bauchs entlang von vornen nach hinten fortgetrieben. Jedenfalls werden auf diese Weise die Artemien, wie die übrigen Phyllopoden, gewisse Bestandtheile des aufgewühlten Schlammes mit ihren Mundorganen nach Willkür festhalten und verschlucken. Sehr häufig bemerkte ich, dass diese

chen bei diesem Geschäfte längere Zeit an einer und derselben Stelle des Grundes verweilten, und dass sie alsdann ihren ganzen Körper senkrecht in die Höhe richteten. Auch in dieser Stellung, gleichsam auf dem Kopfe stehend, setzten sie ununterbrochen die Bewegungen ihrer Ruderfüsse fort, durch welche sie den aufgewühlten Schlamm ebenfalls an ihren Mundtheilen vorbei trieben und nach und nach eine förmliche Grube aushöhlten, in welche sie ihr Kopfende immer tiefer einbohrten. Verschiedene Individuen drehten sich bei dem Umherschwimmen auf dem schlammigen Grunde plötzlich um ihre Längsaxe, so dass sie den Boden mit der Bauchfläche berührten. In dieser Lage verweilten die Artemien alsdann längere Zeit auf einer und derselben Stelle oder sie krochen, Furchen durch den Schlamm ziehend, langsam weiter. Gewiss wurden auch bei diesem Benehmen, welches unter fortwährenden Ruderbewegungen statt fand, Futterstoffe von den Artemien aufgelesen und verschluckt.

Ausserdem schwammen diese lebhaften Salzkrebschen, wahrscheinlich wenn sie sich gesättigt fühlten, im freien Wasser ihrer Behälter nach allen Richtungen ziemlich rasch hin und her, überschlugen sich öfters, wie es schien aus Uebermuth, stiessen zuweilen, als wollten sie sich necken, aneinander und fuhren sodann blitzschnell wieder auseinander. Bei diesem rastlosen Durchschwimmen ihrer Wasserbehälter werden diese Thierchen wahrscheinlich keine Gelegenheit vorübergehen lassen, die im freien Wasser flottirenden Futterstoffe, welche ihnen vor das Maul kommen, fest zu halten und zu verschlucken; dieses fortwährende Verschlucken von Schlammtheilen ist den Salzkrebschen jedenfalls Bedürfniss, zumal da ihre Verdauungsorgane gewiss nur einen sehr geringen Theil dieser als Futter aufgenommenen Stoffe werden assimiliren können; schon die ausserordentliche Fäces-Mengen, welche die Artemien fortwährend auf den

Grund ihrer Wasserbehälter fallen lassen, deuten auf die ungeheuere Gefrässigkeit dieser Thierchen hin.

Mittelst des hier mitgetheilten Verfahrens ist mir die Aufzucht der Artemien-Embryone, welche der aus Triest übersendete Schlamm in sehr reichlicher Anzahl geliefert hat, auf das vortrefflichste bis zur vollständigen Geschlechtsreife gelungen. Immer waren es nur einzelne Individuen, welche in den verschiedenen Behältern von meinem Beobachtungs-Material mit Tode abgiengen.

Am 12. Januar 1873 konnte ich 31 ziemlich erwachsene und 136 jüngere Individuen zählen, die ich aus den Eiern des Triester Schlammes erzogen hatte, wobei ich die noch im embryonalen Zustande befindlichen jüngsten Artemien gar nicht in Ansschlag brachte. In den Ovarien von 7 erwachsenen Artemien-Weibchen bemerkte ich am 19. Januar die ersten Spuren von Eibildungen; am 24. Januar waren bei 18 erwachsenen Individuen weissgelbe Eier in den Ovarien zu unterscheiden, enthielten bei vier gleichentwickelten Individuen die Eiersäcke weissgelbe Eier und bei 3 Individuen hatten sich die Eier in den Eiersäcken schon gebräunt, zu diesen letzteren waren am 26. Januar noch 3 Individuen mit ebensolchen bräunlichen Eiern in den Eiersäcken hinzugekommen.

Um mich nun zu versichern, dass die Artemien-Weibchen, welche ich aus der Brut des Triester Schlammes erzogen habe, auch wirklich unbefruchtete Eier legen werden, richtete ich eine grössere mit f bezeichnete Glaswanne her, welche mit in Berlin künstlich bereitetem Seewasser versehen wurde. Auf dem Grunde dieser Wanne breitete ich alsdann nur solchen Triester Meeresschlamm aus, den ich vorher mehrmals mit siedendem Wasser unter starkem Umrühren durch und durch gekocht hatte, so dass ich sicher sein konnte, auf diese Weise alles organische Leben, welches in diesem Schlamme versteckt sein konnte,

mithin auch die etwa darin vergrabenen Eier früherer Artemien-Generationen getödtet und vernichtet zu haben. Ich durfte wohl annehmen, dass dieser gekochte Schlamm immer noch viele, obgleich geronnene Proteïn-Substanzen enthalten würde, um den genügsamen Artemien zur Ernährung dienen zu können. In der That hielten sich in der mit dem gekochten Triester Schlamme hergerichteten Wanne **f** die eingesetzten von mir erzogenen und nun trächtig gewordenen Artemien-Weibchen, welche zuverlässig niemals mit männlichen Artemien in Berührung gekommen waren, ganz vortrefflich; dieselben füllten nach wie vor ihren Darmkanal mit Schlammstoffen, die sie mit demselben Eifer vom Boden des Behälters **f** aufstöberten und verschluckten, wie sie es in den mit ungekochten Triester Schlamm versehenen Wannen **a** und **b** gethan haben.

Die Zahl derjenigen Artemien-Weibchen, deren Eierstöcke sich nach und nach mit Eiern füllte, nahm in den Wannen **a** und **b** immer mehr zu, so dass ich bis zum 1. Februar bereits 24 Weibchen, in deren Eiersäcken die Eier vollständig gebräunt waren, nach Wanne **f** übersetzen konnte. Am 5. Februar hatten 6 dieser Weibchen sich ihrer braunen Eier aus dem Eiersacke entledigt; da in eben diesen Weibchen die Ovarien schon wieder von weissgelben Eiern strotzten, und sich diese Weibchen also anschickten abermals Eier abzusetzen, richtete ich eine mittelgrosse zweite Wanne mit gekochtem Triester Schlamme und künstlichem Seewasser her, die ich mit dem Buchstaben **h** bezeichnete; in diese Wanne **h** brachte ich jene 6 Weibchen unter, welche auch wirklich am 16. Februar zum zweiten Male in den Eiersäcken bräunliche Eier enthielten. Zu diesen 6 zweitgebährenden Artemien kamen am 16. Februar aus Wanne **f** noch acht andere zum zweiten Male eierlegende Weibchen hinzu, welche sich später alle zu einer dritten Eierlage vorbereiteten, so dass ich am 22. Februar für

diese 14 Weibchen eine mittelgrosse dritte Wanne, welche die Bezeichnung **i** erhielt, herrichten musste, in welcher dieselben ihre dritte Eierlage abmachen sollten. Am 2. März wurde diese Wanne **i** mit den 14 Weibchen besetzt, welche darin während des Monats März auch wirklich ihre dritte Eierlage vollzogen; am 15. April sah ich mich veranlasst, abermals eine neue kleinere Wanne mit gekochtem Triester Schlamme herzurichten, der ich die Bezeichnung **m** gab. Sie wurde mit zwei Weibchen aus Wanne **i** besetzt, die zum vierten Male Eier legen wollten. Schon am 4. Mai hatte die eine dieser Artemien zum vierten Male Eier gelegt, und da sich in derselben bereits wieder einige weissgelbe Eier zeigten, welche aus den Eierstöcken in den Eiersack übergetreten waren, und eine fünfte Eierlage liefern sollten, richtete ich trotzdem keine fünfte Wanne für dieses Artemien-Weibchen her, indem dasselbe nur schwache Lebenszeichen von sich gab und auch sehr bald nach diesem Versuch, zum fünften Male trächtig zu werden, abgestorben ist.

Selbstverständlich vermehrten sich in den verschiedenen Wannen **f**, **h**, **i**, **m**, die aus Wanne **a** und **b** durch weitere Entwicklung und fortschreitendes Alter nachrückenden trächtigen Artemien-Weibchen. So war die Zahl der primiparen Artemien in Wanne **f**, aus welcher bis zum 28. Februar 14 Weibchen nach Wanne **h** übergesetzt worden waren, bis zum 6. April bereits auf 39 gestiegen. Es würde ermüden, wollte ich aus meinen Tagebüchern die auf den weiteren Entwicklungs-Fortgang dieser von mir aus Eiern erzogenen Artemien-Weibchen bezüglichen Notizen der Reihe nach aufführen, ich werde mich daher jetzt zu dem Endresultate aller dieser Versuche wenden, dem ich mit geduldigem Ausharren und mit der gespanntesten Erwartung entgegensah.

Während des Herstellens der verschiedenen Artemien-Behälter und der Beaufsichtigung der darin aufbewahrten

trächtigen Artemien - Weibchen hatte ich natürlich fortwährend mein Augenmerk zugleich auf die in den verschiedenen Wannen von den jungfräulichen Weibchen meiner Artemien-Zucht bereits abgesetzten unbefruchteten Eier gerichtet. Diese Eier klebten entweder bald mehr bald weniger gedrängt an den Wänden der Glaswanne oder lagen auf dem schlammigen Grunde derselben zerstreut umher.

Endlich am 16. März, am vierzigsten Tage, nachdem die ältesten von mir erzogenen jungfräulichen Artemien ihre ersten Eier abgesetzt hatten, bemerkte ich Vormittags den ersten und Nachmittags den zweiten eben ausgeschlüpften Artemien-Embryo in seiner bekannten Nauplius-Gestalt, wie ihn Joly[1]) bereits abgebildet hat. Die karakteristischen Bewegungen, welche in kurz auf einander folgenden scharf unterbrochenen Ruderschlägen des zweiten langen Kopf-Fusspaares bestanden, verriethen auf den ersten Blick diese Embryone als junge Artemien. Um das Wachsen und die weiteren Verwandlungen dieser Embryone, von deren parthenogenetischen Ursprung ich auf das bestimmteste überzeugt sein musste, genauer verfolgen zu können, brachte ich dieselben sowie alle später in Wanne f zur Entwicklung gelangten Artemien-Embryone in einer kleineren mit gekochtem Triester Schlamme hergerichteten Wanne g unter. Am 24. März waren acht solche Embryone in Wanne g vorhanden, am 30. März zählte ich in derselben Wanne g 22 Embryone, bis zum 10. Mai waren 71 Embryone aus Wanne f nach Wanne g übergesetzt worden. Von jetzt ab gieng die Entwicklung der parthenogenetischen Embryone in Wanne f sehr zahlreich vor sich (am 11. Mai waren 25 Embryone, am 12. Mai 49 Embryone ausgeschlüpft), so dass ich bis zum 23. Mai als Gesammtsumme der Embryone, die ich aus Wanne f seit dem 5. Februar erhalten hatte, 402 Embryone

1) Vergl. Joly: l'Artemia salina a. a. O. Pl. 7. Fig. 4.

zusammenzählen konnte[1]). Es war hiermit durch directe Versuche der Nachweis geliefert, dass aus den von jungfräulichen Weibchen der Artemia salina gelegten und durch keinen männlichen Samen befruchteten Eiern sich Brut entwickeln kann.

Was die leeren Eischalen betrifft, aus welchen diese parthenogenetische Brut ausgeschlüpft ist, so habe ich an denselben wahrgenommen, dass sie entweder an der Oberfläche des Wassers schwammen oder im Schlamm versteckt lagen. Es waren diese Eischalen, obwohl sie in ihrem äusseren Aussehen den geschlossenen Eiern vollkommen ähnlich erschienen, durchaus nicht mit denselben zu verwechseln. Die noch gefüllten Eier schwammen nie an der Wasseroberfläche, und die im Schlamm verborgenen leeren Eischalen verriethen sich unter dem Mikroskope auf den ersten Blick durch eine desiscirte Stelle, welche natürlich den noch gefüllten Eiern fehlte.

Schon am 5. April hatte ich einen Theil dieser parthenogenetischen Brut, deren Wachsthum ziemlich rasch zunahm, aus der Wanne **g** entfernt und in eine mittelgrosse mit **k** bezeichnete Glaswanne untergebracht, deren Boden ebenfalls von einer Schicht gekochten Triester Schlamms bedeckt war. Ich nahm diese Trennung vor, um die geschlechtliche Entwicklung dieser parthenogenetisch erzeugten Artemien schärfer in's Auge fassen zu können. Es waren zu diesem Zwecke 17 Individuen ausgewählt worden, deren Wachsthum am weitesten vorgerückt war.

Von diesen 17 parthenogenetisch erzeugten Artemien waren am 30. April 5 Individuen fast ausgewachsen ohne Andeutung von Ovarien, jedoch mit beginnender Eiersackbildung; 2 andere Individuen dieser 17 Artemien zeigten,

---

1) Bei einer am 18. Juni vorgenommenen Zählung der in Wanne f vorhandenen parthenogenetischen Embryone stellte sich die Summe von 526 Individuen heraus. (Nachträgliche Bemerkung.)

obwohl ausgewachsen, noch keine geschlechtliche Differenzirung; von den übrigen ebenfalls noch ganz geschlechtslosen Individuen zeigten sich 2 dreiviertel erwachsen, 6 halb erwachsen (von 6 Millimeter Länge) und mit bereits vollzähligen, nämlich eilf Paar Schwimmfüssen, 1 noch jüngeres (5 Millimeter langes) Individuum mit noch nicht vollzähligen, neun Paar Schwimmfüssen und ein noch viel jüngeres (4 Millimeter langes) Individuum mit ebenfalls noch nicht vollzähligen, sieben Paar Schwimmfüssen, von welchen sich noch das den Naupliusformen eigenthümliche, mittlere Kopf-Fusspaar vorfindet, welches in seiner Länge die eigentlichen Schwimmfüsse weit überragt und noch immer als Haupt-Ruderorgan bewegt wird.

Am 10. Mai wurden aus der Wanne k diejenigen parthenogenetisch erzeugten Artemien, welche sich der Geschlechtsreife näherten, in einer mittelgrossen Glaswanne o vereinigt,[1]) deren Boden ich mit ungekochtem lehmigen Süsswasserschlamm bedeckt hatte. Diese in Wanne o eingesetzten 14 Artemien, welche alle zu eiertragenden Weibchen sich entwickelten, befanden sich in dem Salzwasser des neuen Behälters ganz munter und füllten aus dem Süsswasserschlamm ebenso reichlich ihren Darm mit Nahrung an, als hätten sie Meeresschlamm vor sich gehabt. Ich will hier bemerken, dass ich bei Herrichtung der Wanne o meine

---

1) Um dem Leser einen ohngefähren Begriff von dem Umfange der zu meinen Versuchen aufgestellten Glaswannen zu geben, will ich hier folgendes bemerken. Die Wannen waren alle viereckig und oblong. Die kleinen Wannen (e, g, m) besassen eine Länge von 10 Cent. und eine Breite von 7 Cent., die mittelgrossen Wannen (h, i, k, o) waren 17 bis 18 Cent. lang und 12 bis 14 Cent. breit, die Länge der grossen Wannen (a, b, f) betrug 23 bis 26 Cent., die Breite dagegen 19 bis 21 Cent. Die Höhe dieser Wannen variirte zwischen 8 bis 5 Cent., in allen diesen Wannen suchte ich den Wasserstand durch Nachgiessen stets auf 2 bis $2^1/_2$ Cent. Höhe zu erhalten.

Zuflucht zu Süsswasserschlamm nehmen musste, weil mein Vorrath von Triester Schlamm in Zersetzung übergegangen war und ein an demselben bemerkbarer Fäulnissgeruch es mir bedenklich erscheinen liess, diesen Schlamm fernerhin für die Behälter meiner Artemien-Zuchten zu verwenden.

Bereits am 22. Mai hatte ich das Vergnügen, die vier ältesten Artemien-Weibchen in Wanne o trächtig geworden zu sehen, am folgenden Tage waren die Eier derselben im Eiersacke bereits gebräunt. Auch die übrigen Artemien-Weibchen hatten bis zum 29. Mai ihre vollkommene Geschlechtsreife erreicht, so dass ich mit Sicherheit annehmen kann, diese 15 parthenogenetisch erzeugten Artemien-Weibchen werden demnächst zum ersten Male Eier absetzen. Auch von diesen Eiern lässt sich nach den Erfahrungen, welche an anderen parthenogenetisch sich fortpflanzenden Phyllopoden gemacht worden sind, mit Sicherheit erwarten, dass dieselben mit der Zeit sich entwickeln und so abermals parthenogenetische Brut liefern werden.

Es reihen sich mithin diese eingeschlechtigen parthenogenetisch sich vermehrenden Generationen der *Artemia salina* von Capodistria an die gleichen eingeschlechtigen fortpflanzungsfähigen Generationen jener *Artemia salina* des Mittelmeeres an, welche Joly bei Marseille beobachtet hat. Ganz ähnliche männerlose Artemien-Generationen kamen auch bei Cette vor, was aus den durch Martins aus diesem Fundorte nach Genf gesendeten und sowohl von Vogt[1]) wie von mir[2]) beobachteten lebenden Artemien hervorzugehen scheint.

Wie viele auf einander folgende Generationen dieser *Artemia salina* von Marseille, Cette und Capodistria die Fähigkeit behalten werden, sich ohne Auftreten von Männchen parthenogenetisch fortzupflanzen und zu vermehren diese Frage dürfte jetzt zu prüfen sein. Ich habe mir vor-

1) Siehe oben pag. 169. 2) Siehe oben pag. 173.

genommen, soweit es mir möglich ist, meine begonnenen Züchtungen der *Artemia salina* von Capodistria fortzusetzen,[1]) wozu mich besonders die Erfahrung aufmuntert, dass sich diese Salzkrebschen auch in der Salzsole von Reichenhall recht gut am Leben erhalten lassen, wie ich mich vor kurzem während eines achttägigen Aufenthalts an jenem Badeorte zu überzeugen Gelegenheit gehabt habe.[2])

Ob die Fortpflanzungsfähigkeit dieser männerlosen Artemien-Generationen mit der Zeit erlöschen wird, darüber fehlen uns durchaus noch zuverlässige Erfahrungen. Joly hat seine an der *Artemia salina* von Marignane bei Marseille angestellten Beobachtungen und Untersuchungen im Jahre 1840 bekannt gemacht, und niemals Männchen zwischen diesen Salzkrebschen auffinden können.[3]) Derselbe fertigte diese merkwürdige Erscheinung, ohne nähere Forschungen über dieselbe anzustellen, mit der Vermuthung ab: entweder sei *Artemia salina* ein Hermaphrodit oder, wenn wirklich Männchen bei dieser *Artemia* existiren sollten, so reiche eine einzige Befruchtung der Weibchen für mehrere nachfolgende Generationen aus.[4])

---

1) Ich ergreife hier die Gelegenheit, Sr. Königl. Hoheit, Carl Theodor, Herzog in Bayern, sowie den Herrn Baron von Bruck, östreichischen Gesandten in München, Baron von Ceschi, Statthalter in Triest, Hofrath von Grassi, Finanz-Director in Triest, Dr. Syrski, Custos am Museo civico Massimiliano in Triest, Dr. C. Vogt, Professor in Genf, für die bereitwilligen gütigen Bemühungen, durch welche die Herbeischaffung der zu den oben mitgetheilten Versuchen und Untersuchungen nöthigen Materials ermöglicht worden ist, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

2) Ich habe eine Anzahl ziemlich ausgewachsener Artemien, die ich hier aus Eiern des Triester Schlammes erzogen, in Reichenhall unter der Pflege von zuverlässigen Händen zurückgelassen und werde später über den Erfolg dieser Artemien-Zucht zu berichten nicht versäumen.

3) Vergl. Joly a. a. O. pag. 228 und 240.

4) Vergl. Joly a. a. O. 248: „Quoi qu'il en soit, je persiste

Es wäre interessant zu erfahren, ob die an genanntem Fundorte gewiss heute noch vorhandenen Artemien-Gesellschaften stets männerlos geblieben sind. Ebenso dürfte eine wiederholte Revision der Geschlechtsverhältnisse an den bei Lymington in Hampshire vorkommenden *Artemia salina* sich der Mühe lohnen, um festzustellen, ob heute noch dieselbe Zweigeschlechtigkeit bei diesen Salzthierchen vorhanden ist, wie sie schon im Jahre 1755 von Schlosser erkannt worden ist,[1]) und wie auch später, wahrscheinlich im Jahre 1830, dieselbe von Thompson[2]) wieder beobachtet wurde. Endlich wäre auch noch das Verhalten jener Artemien-Generationen zu prüfen, welche bei Cagliari auf Sardinien vorkommen, und zwischen welchen Leydig[3]) männliche Individuen angetroffen hat.

Höchst wahrscheinlich wird es sich bei weiterer Verfolgung des hier angeregten Gegenstandes herausstellen, dass die Fortpflanzung mittelst Parthenogenesis bei der Gattung *Artemia* allgemein verbreitet vorkommt; ich will hier noch daran erinnern, dass auch die in den südrussischen Salzlaken bei Odessa lebende *Artemia arietina* sich parthenogenetisch fortpflanzen soll, wie aus den obwohl kurzen aber sehr bestimmt von Schmankiewitsch ausgesprochenen Angaben hervorgeht. Zugleich theilte derselbe

---

à penser que l'animal est hermaphrodite, ou du moins que, s'il existe des mâles, une seule fécundation suffit pour plusieurs générations successives."

1) Vergl. meine „Beiträge zur Parthenogenesis" a. a. O. pag. 293.

2) Vergl. dessen: Zoological Researches. Cork (ohne Jahreszahl). Memoir IV. pag. 105. Pl. I. Fig. 1—4. — Die von Baird in seiner: Natural history of the british Entomostraca (London 1850) gelieferten Original-Abbildung einer männlichen Artemia (Tab. II. Fig. 2) kann hier nicht in Betracht kommen, da der Autor nicht angegeben hat, ob die Abbildung nach frischen oder nach älteren und schon lange im britischen Museum aufbewahrten Weingeist-Exemplaren gefertigt worden ist.

3) Vergl. Zeitschrift für wissensch. Zool. Bd. III. 1851. pag. 201.

Beobachter auch mit, dass bei mittlerer Concentration des Salzwassers manchmal Männchen auftreten.[1]) Es wäre zu wünschen, dass Herr Schmankiewitsch hierüber recht genaue Versuche anstellen möchte, da bei meinen Artemien-Zuchten, welche unter den verschiedensten Concentrations-Graden und besonders häufig unter mittleren Concentrationen des Salzwassers vorgenommen wurden, niemals männliche Artemien zum Vorschein gekommen sind.

Nachtrag.

Meine auch vom 7. Juni ab ununterbrochen fortgesetzten Beobachtungen der Vorgänge, wie sie die in den verschiedenen Salzwasser-Bassins von mir untergebrachten Artemien-Generationen haben erkennen lassen, geben mir Veranlassung, einige Lebens-Verhältnisse der *Artemia salina*, welche mir bis zur Abhaltung meines obigen Vortrags dunkel geblieben waren, schon jetzt mit mehr Klarheit auffassen zu können. Dahin gehört die Eischalen-Bildung und die Verschiedenheit der Fortpflanzungsweise bei *Artemia salina*, welche letztere sich bald durch Eierlegen bald durch Lebendiggebären äussert. Die hierüber gemachten Erfahrungen will ich durch folgende vorläufige Mittheilungen in Kürze auseinander setzen.

Die Eier, welche *Artemia salina* hervorbringt, sind von zweierlei Art. Der Abschluss der Bildung beider Eiarten findet im Eiersack des Weibchens statt. Eine jede dieser Eiarten bietet in ihrer äusseren Umhüllung sowie in Bezug auf den Zeitraum, während welchem der Embryo im Ei zur Entwicklung gelangt und die Eihülle verlässt, grosse und auffallende Verschiedenheiten dar. Es hängen diese Verschiedenheiten höchst wahrscheinlich von dem jedesmaligen

1) Vergl. „Sitzungsberichte der zoolog. Abtheilung der III. Versammlung russischer Naturforscher in Kiew," abgedruckt in der Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXII. 1872. pag. 294.

Entwicklungszustande der ganz eigenthümlich organisirten Wandungen des Eiersacks ab., deren Structurverhältnisse ungemein wandelbar sind.

Am häufigsten wurden von den Weibchen der aus Capodistria stammenden männerlosen Artemien-Generationen hartschalige Eier gebildet und gelegt, welche kugelrund waren, eine bräunliche Farbe besassen und, wie schon oben erwähnt wurde, durch Pressen zwischen Glasplatten unter Geräusch zum Bersten gebracht werden konnten. Solche Eier hat auch Joly [1]) bei *Artemia salina* beobachtet, welcher bekanntlich auch nur männerlose Artemien-Generationen vor sich gehabt hat. Dagegen scheint Leydig [2]) bei den untersuchten zweigeschlechtigen Artemien-Generationen von Cagliari keine hartschaligen braun gefärbten Eier angetroffen zu haben.

Ich habe mich überzeugt, dass die Schalenbildung dieser harten bräunlichen Eier stets im Eiersack der Artemien vor sich geht. Die Eier gelangen aus den Ovarien mit weissgelben zähen Dotter, der von keiner differencirten Membran umgeben ist, ganz hüllenlos in die Eiersackhöhle wo sie sich nach und nach verfärben, indem sie aus Weissgelb ins Grünliche übergehen und zuletzt eine bräunliche Färbung annehmen. Bei einiger Aufmerksamkeit wird man bemerken, dass diese Farbenveränderung mit der allmählichen Schalenbildung zusammen fällt. Indem nämlich die anfangs ganz hüllenlosen Eidotter durch die vermittelst eines sehr entwickelten Muscelsystems hervorgebrachten lebhaften peristaltischen Bewegungen der inneren Eiersacks-Wandungen mannichfaltig durcheinander und auf und nieder geschoben werden, wird die Oberfläche des Eidotters aller Eier mit einer gerinnbaren Flüssigkeit umgossen, welche offenbar aus jenen vier Drüsen abgesondert wird, deren Anwesenheit

1) Vergl. Joly: l'Artemia salina a. a. O. pag. 240 u. 251.

2) Vergl. Leydig; a. a. O. pag. 300 u. 304.

sich schon dem unbewaffneten Auge als vier intensiv braun gefärbte der oberen und unteren Region der musculösen Eierstocks-Wandungen dicht anliegende platte Körper verrathen. Mit dem Mikroskope betrachtet geben sich diese vier Drüsenkörper als ebenso viele Paquete ovaler Zellen zu erkennen, in welchen letzteren ein grosser heller und von braunkörniger Masse eingehüllter Kern verborgen liegt. Ich glaube mich aus folgenden Gründen für vollkommen berechtigt zu halten, wenn ich diese vier braunen Zellen-Paquete als Drüsen bezeichne, wofür auch schon Leydig[1]) die ganz analogen Organe der Branchipus-Weibchen erklärt hat. Mit der allmählichen Bildung der Eier in den Eierstöcken geht die Entwicklung dieser Zellenhaufen meistentheils, ich sage meistentheils, Hand in Hand; naht sich die Zeit des Uebertritts der reifen Eier aus den Ovarien in den Eiersack, so erscheinen gewöhnlich die vier Drüsen-Körper am stärksten braun gefärbt und ihre Zellen mit braunkörniger Masse überfüllt, so dass der leere Eiersack aus der sackförmigen dreizipfeligen Erweiterung der allgemeinen Hautbedeckung braun hindurchschimmert. Sind die weissgelben Eier in den Eiersack eingetreten und längere Zeit auf die oben beschriebene Weise, bis sie sich bräunlich gefärbt, darin umhergetrieben worden, so lassen die Bewegungen des Eiersacks etwas nach, wobei die braune Färbung des Eiersacks dem unbewaffneten Auge fast gänzlich verschwunden erscheint, während, mit der Lupe betrachtet, die dem Eiersack anhängenden vier Schalendrüsen nur mit ganz blassen Umrissen noch erkannt werden. Es liegt auf der Hand, dass dieses Erbleichen jener vier Drüsenkörper die Folge der Eischalen-Bildung ist, zu welcher dieselben ihr Secret als braunen Schalenstoff überliefert haben.

Nicht ohne Vorbedacht habe ich vorhin betont, dass die Entwicklung der Schalendrüsen bei den Artemien meisten-

---

1) Vergl. Leydig a. a. O. pag. 301.

theils mit der Eibildung in den Ovarien zusammenfällt, denn ich habe in jüngster Zeit die sehr auffallende Beobachtung zu machen Gelegenheit gehabt, dass zuweilen, während die Eibildung in den Eierstöcken der *Artemia salina* in vollem Gange ist, die in der Anlage vorhandenen Schalendrüsen an diesem Entwicklungsgang der Geschlechtsreife und Fortpflanzungsfähigkeit nicht den geringsten Antheil nehmen. Nachdem ich nämlich von der mit dem 16. März aufgetretenen parthenogenetischen Generation[1]) vierzehn geschlechtsreife Artemien in der mit **o** bezeichneten Wanne isolirt hatte,[2]) bemerkte ich unter denselben ein trächtiges Weibchen, welches seit mehreren Tagen noch ganz helle Eier im Eiersack besass, während in den übrigen gleichzeitig mit demselben trächtig gewordenen Artemien die Eier in den Eiersäcken schon längst gebräunt waren. Zugleich fielen an demselben Artemien-Weibchen die bei den anderen trächtigen Weibchen bereits braun gefärbten Schalendrüsen nicht im geringsten in die Augen. Ich isolirte diese Artemia mit ihren fast farblosen Schalendrüsen am 11. Juni in einer mit ungekochtem Süsswasserschlamm hergerichteten kleinen Wanne **r** und bemerkte am 13. Juni drei muntere ganz junge Embryone im Wasser der Wanne **r** umherschwimmen, welche offenbar die in dieser Wanne isolirt gehaltene *Artemia* geboren haben musste. Da die übrigen Eier im Eiersacke derselben Artemie noch immer nicht gebräunt waren, erwartete ich von ihr, dass sie noch mehr Junge gebären würde. Leider wurde diese Erwartung nicht erfüllt, da diese vivipare Artemie am folgenden Tage mit Tode abgieng.

Um mich von dem Entwicklungszustande der in dieser abgestorbenen Artemie noch zurückgebliebenen Eier zu überzeugen, zerriss ich den Eiersack der Leiche und liess den Inhalt desselben herausfallen. Es stellte sich dabei heraus,

---

1) Siehe oben pag. 184. 2) Ebenda pag. 185.

dass in dem Sacke noch ein todter und zwei lebende Embryone vorhanden waren, deren abgestreifte sehr dünne wasserhelle Eihäute im zerknitterten Zustande sich zwischen den übrigen Eiern vorfanden. Ein Paar unverletzte Eier enthielten innerhalb der zarten Eihaut ebenfalls noch fertig entwickelte Embryone, die übrigen von einer zarten Eihaut umgebenen Eier besassen keinen Embryo in ihrem Inneren, sondern liessen durch Pressen zwischen Glasplatten aus der zerrissenen Eihaut eine reichliche Dottermasse hervorquellen, welche aus sehr vielen dicht aneinander klebenden Dotterzellen bestand, von denen eine jede zwischen den Dotterkörnchen einen Kern umschloss, der einem hellen Eiweisströpfchen ähnlich sah. Woher die farblose homogene und sehr dünne Eihaut dieser Eier ihren Ursprung nimmt, ist mir nicht klar geworden, fast möchte ich vermuthen, dass dieselbe eine Ausscheidung des Dotters und mithin ein Product eines begonnenen Entwicklungs-Prozesses des Eies sein könnte.

Am 13. Juni war mir in Wanne o eine andere parthenogenetisch erzogene Artemie aufgefallen, welche schon seit einigen Tagen ihren Eiersack mit weissgelben Eiern gefüllt hatte, ohne dass in Bezug auf Färbung eine Veränderung an diesen Eiern eintreten wollte. Ich vermuthete, dass auch diese *Artemia* sich später als vivipar erweisen würde, und isolirte dieselbe in einer mit Süsswasserschlamm versehenen kleinen Wanne s. Meine Erwartungen wurden nicht getäuscht, denn schon am 17. Juni Abends hatte dieselbe das erste Junge aus ihrem Eiersack entlassen, und am 22. Juni Morgens fand ich letzteren ganz entleert; die vivipare Mutter hatte über Nacht ihre gesammte Brut, zwanzig Junge an der Zahl, geboren. Von jetzt ab fiengen die bisher ganz blassen Schalendrüsen dieser Artemie an, sich etwas zu bräunen, während die Ovarien neue Eibildungen erkennen liessen. Am 23. Juni enthielt der Eiersack dieser Artemie

rechts und links einen Haufen weissgelber Eier, am 25. Juni hatten sich diese Eier wirklich vollständig gebräunt, woraus ich entnehmen musste, dass diese früher vivipar sich fortpflanzende Artemie jetzt als ovipar ihr Fortpflanzungsgeschäft fortsetzen werde. Dieselbe hatte heute, am 30. Juni diese braunen Eier noch nicht abgelegt.

Ein drittes parthenogenetisch erzogenes Artemien-Weibchen, welches sich zum Fortpflanzungs-Geschäft anschickte und am 26. Juni zwei weissgelbe Eierhaufen im Eiersack mit sich herumtrug, während seine Schalendrüsen noch keine Spur von brauner Färbung verriethen, isolirte ich in einer anderen mit Süsswasserschlamm versehene und mit t bezeichneten kleinen Wanne. Dieselbe zeigte am 30. Juni weder an den Eiern noch an den Schalendrüsen die geringste Bräunung, so dass ich auch in diesem Falle glaubte, eine dritte vivipare Artemie erziehen zu können. Dieses bestättigte sich, da dieselbe am 3. Juli wirklich ihre ganze Brut, nämlich 27 Embryone geboren und sich so als vivipar erwiesen hat.

Bringe ich nun diese wenigen Beobachtungen, welche ich über das Lebendiggebären der *Artemia salina* anzustellen Gelegenheit hatte, in Verbindung mit dem gleichzeitigen Vorhandensein einer sehr geringen Entwicklung der Eischalen-Drüsen wie sie sich bei solchen viviparen Artemien vorfindet, während bei oviparen Artemien die Eischalendrüsen stets strotzend entwickelt sind, so drängt sich mir die Frage auf, ob nicht durch die grössere oder geringere Thätigkeit der Eischalendrüsen auf die letzten Stadien der Eibildung bei den Artemien einen sehr wichtigen Einfluss ausübt? Ich möchte als Antwort auf diese Frage hin jetzt schon folgende Ansicht aussprechen:

„Das Eierlegen tritt bei *Artemia salina* nur dann ein, wenn die Eierschalendrüsen sich so vollkommen entwickelt haben, dass sie die gehörige

Menge gerrinnbarer Stoffe absondern können, denn nur dadurch werden die Eier derselben eine feste dauerhafte Schale erhalten können. Von einer solchen festen widerstandsfähigen Schale umgeben, werden die Eier die Eigenschaft erlangen, im Schlamm versteckt, ja sogar im Schlamm vertrocknet unter der Einwirkung auch der ungünstigsten äusseren Verhältnisse auszudauern und noch nach Verlauf von längeren Zeiträumen ihre Entwicklungsfähigkeit zu bewahren.

Ist dagegen die Entwicklung der Eischalendrüsen bei einer trächtigen Artemie nicht gehörig zu Stande gekommen, so fehlen die Bedingungen zur Bildung einer festen und dauerhaften Schale. Die Eier solcher Artemien erhalten dann nur eine ganz dünne Eihaut; in Folge dessen die für die Entwicklung des Embryo günstigen Einflüsse leicht auf den Ei-Inhalt von aussen einwirken und so die Embryo-Bildung beschleunigen werden."

In welcher Weise die verschiedenen Jahreszeiten, die wechselnden Witterungs-Verhältnisse, das bald mehr, bald weniger concentrirte Salzwasser und die Quantität sowie die Qualität der darin sich vorfindende Nahrungsstoffe auf die stärkere oder geringere Entwicklung der Eischalen-Drüsen einwirken, um ovipare oder vivipare Artemien zu erzeugen, darüber werden noch besondere Experimente und Beobachtungen Aufschluss zu geben haben.

München den 3. Juli 1873.

C. v. Siebold.

Herr L. A. Buchner hält einen Vortrag:

„Ueber die Selbstentzündung des Heues."

Es war gegen Ende des Jahres 1871, dass die Möglichkeit einer Selbstentzündung des Heues ein Gegenstand der Berathung im k. Medicinal-Comité der Universität München wurde. Die Veranlassung hiezu gab der Herr Untersuchungsrichter eines k. bayerischen Bezirksgerichtes, welcher, darauf aufmerksam gemacht, dass in Oekonomie-Gebäuden häufig Brände entstehen, deren Ursache bei dem Mangel jeden Anhaltspunktes für eine absichtliche oder fahrlässige Brandstiftung in einer Selbstentzündung des Futters, insbesondere des feucht eingebrachten Heues oder Grummets gesucht wird, an das Comité die Frage richtete, ob feucht eingebrachtes Futter sich selbst entzünden könne und wenn ja, welche äusseren, in der Witterung oder in den localen Verhältnissen liegende Ursachen hinzutreten müssen, um eine solche Selbstentzündung zu befördern?

Zum Referenten über diese Angelegenheit ernannt, zögerte ich anfangs, die vorgelegte Frage im bejahenden Sinne zu beantworten, denn ich gestehe, dass ich die Möglichkeit einer Selbstentzündung des Heues stark bezweifelte. Aber nachdem ich näher über die Sache nachgedacht und auch die Meinung mehrerer Chemiker und gebildeter Landwirthe hierüber vernommen hatte, nahm ich keinen Anstand mehr, das folgende, vom Medicinal-Comité angenommene Gutachten zu entwerfen:

„Es ist wohl erwiesen, dass Heu oder Grummet (denn nur von solchem Futter kann hier die Rede sein), wenn es,

was in nassen Jahrgängen gewöhnlich der Fall ist, nicht gehörig getrocknet, also zu feucht eingebracht und zu grösseren Haufen geschichtet aufbewahrt wird, unter dem Einflusse der Luft eine Art Gährung erleidet und hiebei braun wird; ferner ist es Thatsache, dass bei dieser Selbstzersetzung eine bedeutende Menge Wärme entwickelt wird, oft so viel, dass das Heu zu rauchen oder zu dampfen anfängt und ein in den Haufen gesteckter Arm die Hitze nicht lange zu ertragen vermag.

Wenn nun eine freiwillige Zersetzung feuchten Heues und als Folge derselben eine bedeutende Wärme-Entwicklung als wohl konstatirt angenommen werden muss, so lässt sich auch denken, dass wenn der grösste Theil des im Futter enthaltenen Wassers verdampft ist, durch fortgesetzte Sauerstoffanziehung und Verwesung unter besonders günstigen Bedingungen die Hitze bis zur Entflammung gesteigert werden könne. Es lässt sich nämlich denken, dass bei erwähnter fortschreitender Zersetzung das Heu eine Art Verkohlung erleide und dass die auf solche Weise gebildete kohlige Masse, ähnlich mancher anderen Kohle, z. B. mancher Torfkohle oder mit Kohle gemengter Torfasche, oder auch ähnlich mancher mit feinzertheiltem Schwefelkies gemengter Steinkohle oder Braunkohle, vermöge grosser Porosität und eingemengter, zur raschen Sauerstoffanziehung und Oxydation geneigten Stoffe die Eigenschaft eines Pyrophors erhielte, bei gehörigem Zutritt von Luft diese rasch auf ihrer Oberfläche in so hohem Grade zu verdichten, dass dadurch die Masse ins Glühen kommt und verbrennt.

Vom theoretisch-wissenschaftlichen Standpunkt aus erscheint es also nicht unmöglich, dass eine Selbstentzündung des Heues stattfinde, und es kann daher die darauf gerichtete Frage nicht absolut verneint werden. In einem in den landwirthschaftlichen Mittheilungen, Wochenschrift des landwirthschaftlichen Vereins von Oberbayern, Nr. 46, 48 und

49 des Jahrganges 1871, veröffentlichten Aufsatze: „Ueber Selbsterhitzung und Selbstentzündung des Heues“ sind drei Fälle mitgetheilt, welche zum sicheren Beweise dienen sollen, dass bei Eintritt der Luft Selbstentzündung des Heues eintreten könne. Im Falle, dass diese sehr glaubwürdig geschilderten Fälle wirklich wahr sind, wäre damit auch praktisch die Möglichkeit einer Erhitzung des Heufutters bis zur Selbstentzündung dargethan.

Gleichwohl wird von gelehrten Landwirthen, z. B. von Director Wentz in Weihenstephan, die Frage der Selbstentzündbarkeit feucht eingebrachten Heues noch immer als eine offene betrachtet und zwar wohl aus dem Grunde, weil die Fälle von Heubrand, die man einer Selbstzersetzung zuschreiben könnte, verhältnissmässig doch nur selten sind und weil, wenn nicht bei allen, doch bei den meisten die Möglichkeit, dass die Entzündung durch eine äussere Veranlassung, z. B. durch eine glimmende Cigarre hätte entstehen können, keineswegs ausgeschlossen ist.

Was die Frage betrifft, welche äusseren, in der Witterung oder in den localen Verhältnissen liegende Ursachen hinzutreten müssen, um eine Selbstentzündung feucht eingebrachten Futters zu befördern, so mangelt uns die zu deren Beantwortung nöthige Erfahrung. Wir bezweifeln, ob dieselbe von Landwirthen genügend werde beantwortet werden können, weil unter diesen hierüber von einander abweichende und sogar entgegengesetzte Ansichten herrschen. Denn, während die einen behaupten, dass, je fester das Heu eingelagert ist, desto mehr Gefahr zur Selbstentzündung vorhanden sei, nehmen die anderen das Gegentheil an und glauben, gerade darin, dass sie das feuchte Futter fest einsetzen, ein Mittel zu haben, einer Selbstentzündung vorzubeugen. Aber so viel darf als sicher angenommen werden, dass durch das Aufbewahren feucht eingebrachten Heues in grossen Haufen oder Massen, bei ungehindertem Luftzutritt,

die freiwillige Zersetzung und Wärmeentwicksung begünstiget und dadurch die Wahrscheinlichkeit der Selbstentzündung erhöht werde und folglich, dass durch die Lagerung solchen Futters im fest eingedrückten oder gepressten Zustande in nicht zu grossen Haufen bei möglichst gehindertem Luftzutritt einer Ueberhitzung und mithin der Gefahr der Selbstentzündung vorgebeugt werden könne."

So weit mein Gutachten. Wie es nun der Zufall wollte, bot sich im vorigen Jahre Gelegenheit, die von mir in diesem Gutachten aufgestellte Theorie an einem practischen Falle zu erproben und ihre Richtigkeit auch experimentell darzuthun.

Auf dem meinem Collegen, Herrn Prof. Heinrich Ranke, gehörigen, vier Stunden südlich von München gelegenen Gute Laufzorn bemerkte man am 19. October 1872 Morgens in der westlichen Ecke der grossen, massiv gebauten Scheune einen brenzlichen Geruch. In dieser Scheunenabtheilung lagerte, wie uns Herr Prof. Ranke berichtete, ein Theil des auf dem Gute eingeheimsten Grummets und zwar in zwei dicht aneinander gelagerten Haufen, wovon der eine ungefähr 450 und der andere circa 300 Centner enthielt. Dieses Grummet war sämmtlich in den Tagen vom 5. bis 10. August bei vortrefflichem Wetter und in anscheinend gut getrocknetem Zustande eingeerntet worden. Den ganzen September hindurch hatte sich daran der gewöhnliche stark aromatische Heugeruch bemerkbar gemacht, der an Intensität zunahm, aber am 17. und 18. October einem deutlich brenzlichen Geruche Platz machte.

Dieser brandige Geruch war am 19. October Morgens so stark geworden, dass der Verwalter des Gutes die Ueberzeugung gewann, es habe sich der Stock im Innern entzündet. Er beschloss sofort, denselben vorsichtigst abräumen und, falls man auf Feuer kommen sollte, grosse Massen Wassers darauf giessen zu lassen. Bei der am Vormittag des

genannten Tages begonnenen Abräumung überzeugte man sich, dass der Brandgeruch nur von dem grösseren der beiden Haufen ausging. Dieser Haufen oder Stock war nach zwei Seiten, nämlich nach Westen und Süden hin von solidem 2 Fuss dickem Mauerwerk bis zu einer Höhe von 17 Fuss umgeben, während die nach Osten gerichtete Seite nach der Tenne hin frei lag und die nach Norden gelegene unmittelbar in den kleinen Haufen überging. Die Dimensionen des grösseren Haufens waren folgende: Höhe 23′, Länge 23′, Tiefe 16′.

An den oberen Partien schwitzte das Grummet stark, so zwar, dass förmliche Tropfen an den Grashalmen hingen. Die Farbe des ganzen Stockes, so weit man denselben von Aussen sehen konnte, war schön grün, auch konnte man von Aussen keine Temperaturerhöhung an demselben wahrnehmen.

Das Abräumen wurde nun so vorgenommen, dass hauptsächlich nach der Seite der Tenne hin das Grummet vorsichtig weggenommen und aus der Scheune gefahren wurde. Von oben wurden nur die schwitzenden Partien bis auf eine Tiefe von 3 Fuss abgeräumt; als man in dieser Tiefe auf trockenes und sehr heisses Grummet kam, wurde zunächst von der Höhe nichts mehr entfernt. Bei dem Abräumen von der Seite nach der Tenne hin machte sich in einer Tiefe von ungefähr 1½ Fuss, nach dem Centrum des Stockes hin, zunehmende Wärme bemerkbar. Der Geruch, welcher bei dieser Arbeit dem Stocke entströmte, war ganz brenzlich.

Als nun auch von oben kecker abgeräumt wurde, kamen plötzlich in einer Tiefe von ungefähr 5 Fuss von oben einzelne Funken zum Vorschein. Gleichzeitig bemerkte man auf einem Wagen, auf welchem die zuletzt abgeräumten Partien Grummet aus der Scheune gefahren werden sollten, plötzlich an mehreren Stellen Rauch und Funkensprühen.

Es wurde nun der ganze Stock und ebenso der beladene Wagen mit Wasser übergossen und das aus der Scheune gefahrene, tief dunkelbraun gefärbte Grummet auf dem Grasboden ausgebreitet.

Das Abräumen konnte von jetzt an, da bei dem Herausnehmen fast jeder Gabel voll Grummet Gluth zum Vorschein kam, nur unter beständigem Aufgiessen von Wasser fortgesetzt werden. Auch war es sehr häufig nöthig, das schon auf Wagen Geladene nochmals mit Wasser zu übergiessen, da wiederholt selbst die Bretter des Wagens in Brand geriethen. Ja selbst das auf dem Grasboden Ausgebreitete entzündete sich oftmals von Neuem, so dass hier zum dritten Male gelöscht werden musste. Hier im Freien kam es auch wiederholt zu offener Flamme, deren Entwicklung innerhalb der Scheune wohl durch energisches Uebergiessen hintangehalten wurde. Ferner ist zu erwähnen, dass am folgenden Tage die Grasnarbe überall, wo solches Grummet ausgebreitet worden war, sich vollkommen verbrannt zeigte.

Der an der Seite des in Brand gerathenen Stockes befindliche kleine Haufen war vollkommen gut erhalten. Um letzteren von ersterem zu trennen, wurde zwischen beiden ein Ausschnitt von ungefähr 3½ Fuss Breite gemacht, bei welcher Arbeit eine so gewaltige Gasausströmung, wahrscheinlich von Kohlenoxydgas, stattfand, dass es kein Arbeiter länger als 1 bis 2 Minuten dabei aushielt. Die Arbeiter kamen stets blass und livid mit dem Gefühle des Erstickens und nach Luft schnappend heraus.

Die in Gluth gerathene Masse des Stockes hatte gewissermassen den Kern desselben gebildet, sie mochte oben circa 11 Fuss im Durchmesser betragen haben und hatte nach unten bis etwa 1½ Fuss vom Boden gereicht, hier aber hatte sich die Gluth bis auf einen Durchmesser von circa 4 bis 5 Fuss verjüngt. Nach rückwärts, gegen die

Rückmauer der Scheune hin, reichte die Gluth bis beiläufig 1 1/2 Fuss vom Mauerwerk.

Mit dieser interessanten Schilderung einer wirklich stattgefundenen Selbstentzündung von Heu brachte mir Herr Prof. Ranke auch eine Probe der auf die beschriebene Weise gebildeten Heu- resp. Grummetkohle, womit ich gemeinschaftlich mit ihm einige Versuche anstellte.

An dieser Probe konnte ich mich überzeugen, dass der Zustand des so verkohlten Grummets ganz der einer noch nicht vollkommen ausgeglühten vegetabilischen Kohle war. Es war braunschwarz und man konnte daran noch jedes Grasblättchen, jede Blüthe in ihrer Form deutlich erkennen. Beim Zerreiben dieser Graskohle auf weissem Papier wurde dieses geschwärzt.

Im vollkommen erkalteten Zustande zeigte diese Kohle, was kaum erwähnt zu werden braucht, keine pyrophoren Eigenschaften. Beim Erhitzen entwickelten sich daraus noch grosse Mengen empyreumatischer Dämpfe nebst Wasserdampf.

Eine Portion der Kohle wurde in einem Kölbchen zwischen glühenden Holzkohlen so lange erhitzt, bis sich keine Dämpfe mehr bildeten, worauf sie nach einigem Abkühlen noch heiss auf Papier geschüttet wurde. Hier bei vollem Luftzutritt erkaltete sie rasch vollends und liess durchaus keine pyrophoren Eigenschaften erkennen.

Es wurde nun der Versuch dahin abgeändert, dass man die Grummetkohle nur so weit erhitzte, dass das Kölbchen am Boden zwar schwach rothglühend wurde, dass aber die Entwicklung brenzlicher Dämpfe noch nicht ganz aufgehört hatte, als man das Kölbchen aus dem Feuer nahm, um nach einigen Momenten der Abkühlung dessen Inhalt zu einem Häufchen auszuschütten und dem vollen Luftzutritt preiszugeben.

An die Luft gebracht, kühlte sich die Kohle rasch noch so weit ab, dass man sie ganz gut zwischen den Fingern

halten konnte. Aber bald darauf machte sich wieder zunehmende Wärme in so hohem Grade bemerkbar, dass man die Kohle mit den Fingern nicht mehr zu fassen vermochte, und plötzlich fing das Häufchen zu glimmen an, was so lange fortdauerte, bis die Kohle grösstentheils eingeäschert war.

Dieser Versuch wurde oftmals und zwar stets mit dem gleichen Erfolge wiederholt. So oft man die gehörig erhitzte Grummetkohle in der Form von Häufchen an die Luft brachte, fand nach vorausgegangener Abkühlung wieder Erhitzung bis zum Glühen und Verglimmung zu Asche statt.

Herr Prof. Ranke hat dann versucht, die Kohle ohne directe Erhitzung im Feuer durch Erhitzen im Oelbade bis zu einer Temperatur von 250 bis 300° C. in einen Pyrophor zu verwandeln, was auch vollkommen gelang, denn auch die so behandelte Kohle entzündete sich, auf den Tisch geschüttet und dem freien Luftzutritt ausgesetzt, in der gleichen Weise wie nach dem Erhitzen in einem Kölbchen zwischen glühenden Kohlen.

Durch diese Versuche wurde also die in meinem Gutachten ausgesprochene Anschauung vollkommen bestätiget; es ist wirklich gelungen, damit zu beweisen, dass der durch Selbstzersetzung des Heues resp. Grummets gebildeten Kohle pyrophore Eigenschaften zukommen, dass solche Kohle in der That die Eigenschaft besitzt, nach dem Erhitzen bis zu einem gewissen Grade und zwar schon gegen 300° C. in Folge mächtiger Sauerstoffanziehung sich an der Luft selbst zu entzünden.

Dass dies nicht gelang, wenn man die empyreumatischen Stoffe durch zu starkes Erhitzen ganz aus der Kohle entfernte, deutet darauf hin, dass diese Stoffe bei der Selbstentzündung höchst wahrscheinlich eine Rolle spielen, und unwillkürlich wird man an die schon öfter beschriebenen

Fälle von Selbstentzündung auf einander gehäufter, mit Oel getränkter wollener Lappen erinnert.

Von besonderem Interesse ist auch die von Herrn Professor Ranke versuchte Bestimmung der Temperatur, bei welcher normales Grummet in einen ähnlichen Zustand von Verkohlung übergeführt wird, wie derselbe sich bei der Verkohlung in Laufzorn ergeben hatte. Beim Erhitzen einer kleinen Menge Grummet in einer in das Oelbad gesetzten Probirröhre zeigte sich bald, dass die fragliche Temperatur so hoch liegt, dass sie nicht mit Sicherheit mit dem Quecksilber-Thermometer gemessen werden kann. Es wurden daher die Schmelzpunkte von Zinn und Blei zur näheren Temperaturbestimmung benutzt und gefunden, dass sich im Oelbade aus grünem Grummet Kohle bildet bei einer Temperatur, welche über dem Schmelzpunkte des Zinnes und unter dem Schmelzpunkte des Bleies liegt. Da der Schmelzpunkt des Zinnes bei 228° und der des Bleies bei 335° C. ist, so liegt die Temperatur, bei welcher das Grummet in Kohle verwandelt wird, zwischen 228 und 335° C.

Endlich versuchte Herr Prof. Ranke noch, ob auch auf künstlichem Wege hergestellte Grummetkohle pyrophore Eigenschaften besitze. Zu diesem Zwecke erhitzte er eine kleine Partie grünen Grummets in einem Bechergläschen so lange im Oelbade, bis es in Kohle verwandelt war, worauf es in Form eines Häufchens auf den Tisch geschüttet wurde. Nach wenigen Minuten hatte es sich von selbst entzündet.

Durch die beschriebenen Versuche ist der wissenschaftliche Beweis hinlänglich geliefert, dass der Grummetkohle pyrophore Eigenschaften zukommen, mittelst deren eine Selbstentzündung derselben unter geeigneten Verhältnissen naturnothwendig eintritt. Freilich ist damit nur die Thatsache erklärt, dass Heu- oder Grummetkohle sich entzünden kann, aber die Untersuchung der näheren Vorgänge der Umsetzung, vermittelst deren die Temperatur in einem Heu-



oder Grummethaufen so gesteigert werden kann, dass es zur Bildung von Kohle kommt, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben.

Mit Recht hält Herr Prof. Ranke das Moment von grösster Wichtigkeit, dass im Innern eines grossen Haufen Grummets von der durch chemische Umsetzung seiner Bestandtheile frei werdenden Wärme fast nichts verloren geht. Heu oder Grummet ist ein so schlechter Wärmeleiter, dass der im Innern verkohlte Haufen in Laufzorn aussen die normale grüne Farbe des Grummets und keine wahrnehmbare Temperaturerhöhung gezeigt hatte.

Da das Experiment bewiesen hat, dass zur Bildung von Grummetkohle eine Temperatur von beiläufig 300 ° C. nöthig ist, so lässt sich annehmen, dass die Temperatur im Innern des Grummethaufens, in welchem factisch solche Kohle entstand, nicht weniger als ungefähr 300° C. betragen habe.

Diese hohe Temperatur im Innern des Haufens, deren Entstehungsbeginn offenbar in Gährungsvorgängen und deren weitere Steigerung in fortschreitender chemischer Umsetzung der Bestandtheile des Grummets begründet ist, wird, wie Herr Prof. Ranke richtig bemerkt, nur verständlich, wenn man im Auge behält, ein wie ungemein schlechter Wärmeleiter dicht aufgehäuftes Heu oder Grummet ist, und wenn man bedenkt, dass in Folge der ausserordentlich schlechten Wärmeleitung im Inneren eines solchen Haufens fast sämmtliche durch die Zersetzung frei werdende Wärme sich anhäuft, dass immer nur Wärme zugeführt, kaum irgend welche abgeleitet wird.

Bei Betrachtung der Ursachen von Kohlebildung durch spontane Zersetzung von Heu oder Grummet wird man unwillkürlich an die Bildung der Steinkohlen erinnert. Derselbe Process, welcher in einem Heu- oder Grummethaufen vor unseren Augen zur Bildung wirklicher Kohle führt,

dürfte, um eine Aeusserung Ranke's wiederzugeben, wohl auch bei der Entstehung der Steinkohlen-Flöze in der Urgeschichte unseres Planeten mitwirkend gewesen sein.

Herr Seidel

zeigt die in der optisch-astronomischen Werkstätte von C. A. Steinheil Söhnen soeben vollendeten optischen Bestandtheile (Objectiv und Vergrösserungs-Apparat) des Apparates neuer Construction von Dr. Adolph Steinheil vor, welcher von einer Reichs-Commission in zwei Exemplaren bestellt und zunächst bestimmt ist, zur photographischen Aufnahme des Vorübergangs der Venus vor der Sonne im December 1874 zu dienen, — und begleitet diese Vorzeigung mit einigen Erläuterungen.

Das Objectiv des Apparates, bestehend aus zwei von einander beträchtlich entfernten, gegen ihre Mitte vollkommen symmetrisch angeordneten, für die chemisch wirksamsten Strahlen achromatischen Paaren von zusammen gekitteten Linsen, ist verschieden von demjenigen, über welches in der Sitzung vom 2. März 1872 von mir referirt wurde. In Folge der in dem damaligen Vortrage von mir angestellten Vergleichung der theoretischen Leistung jenes Objectives mit der des auf gleiche Oeffnung reducirten Fraunhofer'schen schien es nämlich Dr. Ad. Steinheil so wie mir, dass die Vorzüge, welche die gewählte Construction vor der Fraunhofer'schen in Folge des Aufwandes von mehr Linsen hatte erreichen lassen, und welche wesentlich den von der optischen Axe entfernteren Theilen des Bildes zu Gute kommen,

in dem beschränkten Umfang des Gesichtsfeldes, welches für den nächsten Zweck des Apparates in Anspruch genommen wird, noch nicht in einem jenem Mehraufwand von Mitteln entsprechenden Verhältniss sich geltend machten. In Folge dieser Anschauung hat Dr. Steinheil, obgleich schon ein Exemplar des Objectives ausgeführt war, und obgleich er bei dieser Aufgabe nur mit sich selbst concurrirte, die sehr grosse Mühe nicht gescheut, durch ganz neue Berechnungen (bei welchen abermals auch die ausser der Axen-Ebene gelegenen Strahlen nach meinen Formeln mit berücksichtigt worden sind) ein solches Objectiv auszufinden, bei welchem die Verbesserung des Bildes mehr concentrirt der nähern Umgebung der Axe zugewendet wird. Hierdurch ist für die Darstellung eines Gesichtsfeldes von der Grösse, wie die Abbildung des Venus - Durchganges es erfordern wird, noch sehr wesentlich gewonnen worden, und es scheint die neue Combination auch für das Fernrohr - Objectiv einen Fortschritt der Optik gegenüber der Fraunhofer'schen zu bezeichnen. Die Distanz der beiden Gläserpaare von einander ist zu diesem Zwecke mit in Anspruch genommen; wie denn schon früher theoretisch gezeigt worden ist, dass durch blose Verfügung über die Krümmungsradien sich sehr nahe liegender brechender Flächen das optische Bild nicht zur grössten Schärfe gebracht werden kann.[1])

Der zugehörige und gleichzeitig vorgezeigte Apparat, durch welchen das vom Objective erzeugte und etwa 8 Linien grosse Sonnenbild auf einen Durchmesser von vier Zoll vergrössert werden soll, ist (bei grösseren Dimensionen) sehr ähnlich den bekannten Steinheil'schen Loupen construirt, aber ebenfalls nach den speciellen Anforderungen der Aufgabe neu berechnet, und zwar, um mehr Bedingungen erfüllen zu

1) Vergl. meinen Aufsatz in Nr. 1029 der Astron. Nachrichten pag. 330.

können, mit Verzicht auf die Symmetrie, welche die drei verkitteten Linsen dieser Loupen nach beiden Seiten darbieten. Bei der Kürze der Zeit zwischen der definitiven Bestellung und dem bereits drängenden Termine der Ablieferung ist es zwar unmöglich gewesen, auch in Bezug auf diesen Vergrösserungs-Apparat so vielseitig die verschiedenen möglichen Anordnungen rechnerisch durchzuarbeiten, wie es für das Objectiv geschehen ist; man darf aber nach der auch auf ihn verwendeten Sorgfalt mit allem Grund hoffen, dass der neue Apparat dem optischen Rufe Münchens und der Anstalt, aus welcher er hervorgeht, Ehre machen und der Wissenschaft erspriessliche Dienste leisten werde.

Der Berichterstatter glaubt aussprechen zu können, dass noch keine optische Construction auf so umfassende rechnerische Arbeiten gegründet worden ist, wie die des vorgezeigten Heliographen-Apparates.

Herr Erlenmeyer trug vor:

„Ueber die Bestandtheile des Arnicawassers und des ätherischen Arnicaöls."

Anfangs der sechziger Jahre hat sich G. F. Walz[1]) mit der chemischen Untersuchung der Arnica montana beschäftigt. Aus der Wurzel dieser Pflanze gewann er durch Destillation mit Wasser ein wässriges sauer reagirendes Destillat und ein ätherisches Oel. Nach den von ihm angestellten Untersuchungen der genannten Flüssigkeiten kam er zu dem Schluss, dass die saure Reaction des wässrigen Destillats von Capron- und Caprylsäure herrühre, und dass das ätherische Oel der Hauptsache nach aus Capronsäure-Caproylester $C_{12} H_{24} O_2$ bestehe.

Da es nun von höchstem Interesse ist, die Constitution des Alkohols und der Säure, welche sich aus einem solchen Naturproduct abscheiden lassen, näher kennen zu lernen, veranlasste ich Herrn Sigel aus Stuttgart das Wasser und ätherische Oel der Arnicawurzel einer neuen und genaueren Untersuchung zu unterwerfen. Es stellten sich dabei aber, nach den Angaben von Walz kaum zu erwartende, von den seinigen total verschiedene Resultate heraus.

Zur Darstellung der Untersuchungsobjecte wurde gröblich gepulverte Arnicawurzel mit Wasserdampf destillirt. Es wurde so ein sauer reagirendes Wasser und ein neutral reagirendes Oel erhalten. Das letztere stimmte in seinen

1) N. Jahrb, d. Pharmac. 15. 329.

Eigenschaften und in seiner Zusammensetzung ganz mit dem Oel überein, das Walz unter den Händen gehabt hat. Diese Uebereinstimmung konnte mit der grösstmöglichen Bestimmtheit experimentel constatirt werden, da ich noch etwa 30 grm. von dem Oel besass, welches Walz selbst dargestellt hat.

Ich will mich darauf beschränken nur ganz kurz die Resultate anzugeben, welche Herr Sigel bei seiner Untersuchung erhalten hat, da die Details der Arbeit an einem anderen Orte publicirt werden sollen.

In dem sauren Arnicawasser ist weder Capronsäure noch Caprylsäure enthalten, sondern neben einer sehr geringen Menge von Ameisensäure und einer kohlenstoffreicheren Säure, die wahrscheinlich Angelicasäure ist, findet sich darin hauptsächlich Isobuttersäure.[2])

Diese Säure scheint übrigens in der Arnicawurzel ursprünglich nicht frei vorzukommen, sondern ein Zersetzungsproduct eines in dem ätherischen Oel enthaltenen Isobuttersäureesters zu sein. Bei der Untersuchung des vollkommen neutral reagirenden Arnicaöls ergab sich nämlich, dass sich durch Verseifung mit weingeistigem Kali Isobuttersäure abscheiden lässt, die, soweit sich diess bis jetzt feststellen liess, mit einem dem Phlorol gleichzusammengesetzten Phenol esterificirt ist.

Die Hauptmasse des Arnicaöls besteht aus dem Dimethyläther des Thymohydrochinons. Dieses letztere lässt sich sehr leicht gewinnen, wenn man den bei der Verseifung mit weingeistigem Kali unangegriffen gebliebenen Theil, nach-

---

2) Da diess der zweite Fall des Vorkommens von Isobuttersäure in der Natur ist, welchen wir hier nachgewiesen haben, so bin ich geneigt zu glauben, dass noch manche andere in der Natur vorkommende Buttersäure als Isobuttersäure erkannt werden wird.

dem er von dem Phenol befreit ist, mit Jodwasserstoffsäure erhitzt. Es bildet sich dann Methyljodür und krystallisirtes Thymohydrochinon, das in Zusammensetzung und Eigenschaften mit dem aus dem Thymol resp. Thymochinon dargestellten übereinstimmt.

Wie ich schon früher nachgewiesen habe, ist sowohl in dem Nelkenöl als auch in dem Anisöl eine Methoxylverbindung enthalten, und da auch das Gaultheriaöl Methoxyl enthält, so scheint dieses Rical häufiger in äthrischen Oelen vorzukommen.

Herr Vogel trägt vor:

„Ueber das Verhältniss der Camphengruppe zum Pflanzenleben."

Die kleine Arbeit, deren Resultate ich der Classe vorzulegen mich beehre, ist durch eine Bemerkung Runge's veranlasst. Derselbe sagt [1]: „Uebertrieben scheint es mir von einem englischen Chemiker, der die Wunderkräfte des schwefelsauren Ammoniak auf die Vegetation damit beweisen will, dass abgeschnittene Blumen, die verwelkt und dem Absterben nahe sind, in einer Auflösung von 1: 1000 schnell wieder zu Kräften kommen. Wenigstens beweist diess nichts für die ernährende oder düngende Kraft dieses Salzes, da Campher dieselbe Wirkung hat." Diese Bemerkung über die eigenthümliche Wirksamkeit des Camphers auf verwelkte Pflanzen hatte schon längst meine Aufmerksamkeit erregt und zugleich den Wunsch, die Quelle, aus welcher Runge sie geschöpft, aufzufinden. Runge's Grundriss der Chemie hat bekanntlich gar keine Citate; wenn diess nun für ein Werk, welches in der Form rein populärer Leistung auftritt, selbstverständlich nicht als Mangel betrachtet werden darf, so ist es doch insofern zu bedauern, als Runge mit Vorliebe gerade unbekannte und so zu sagen vergessene chemische Arbeiten früherer Zeit durchforscht und es verstanden hat, Goldkörner aus werthlosem Sande herauszuholen und aufzuspeichern. Ich verdanke Herrn Dr. L. Raab die Mittheilung, dass die Runge'sche Notiz der Abhandlung

1) Grundriss der Chemie I. 235.

des Dr. Benjamin Smith Barton: „Versuch über die stimulirende Eigenschaft des Camphers auf Vegetabilien“ [1]) entnommen ist.

Barton beschreibt zwei Versuche, welche er über die stimulirende Wirkung des Camphers auf Vegetabilien angestellt hat; der eine hatte zum Objekt einen Tulpenzweig (Liriodendron Tulipifera), welcher in ein mit Campher abgeriebenes Wasser gebracht ein lebhafteres Wachsthum zeigte und auch länger dem Verwelken wiederstand, als Tulpenzweige von derselben Art in gewöhnlichem Wasser; der andere Versuch bezieht sich auf eine gelbe Iris, welche dem Verwelken nahe durch Behandlung mit Campher auf einige Stunden neues Leben erhielt.

Die Folgerungen, welche Barton aus diesen beiden Versuchen ableitet, verdienen besonderer Erwähnung. Es ist klar, sagt er, dass der Campher nach dem was ich soeben gemeldet habe, eine grössere Wirkung auf die Pflanze ausübe, als jeder andere Körper, den ich kenne. Ich kann mich nicht enthalten, die Wirkung des Campher's auf Vegetabilien mit der Wirkung spirituöser Flüssigkeiten oder des Opiums auf den menschlichen Körper, wenn man sie in gewisser Menge nimmt, zu vergleichen. Er bedauert, mit Campher nicht Versuche wie mit Mist anstellen zu können, „der hohe Preis dieser Substanz verhindert uns, es in's Grosse zu treiben. Können wir ihn aber nicht zu nützlichen Gegenständen anwenden?“

Wie man sieht, hat Barton die Tragweite seiner Beobachtung keineswegs geringgeschätzt; indess scheint dieselbe ungeachtet seiner dringenden Empfehlung nur wenige Beachtung gefunden zu haben und wäre wohl ohne die oben

---

1) Auszug des 4. Bandes der philosophischen Transactionen zu Philadelphia von P. A Adet. Trommsdorf, Journal der Pharmacie 1798 B. V. 2 St. S. 262.

angeführte Bemerkung Runge's gänzlich der Vergessenheit anheimgefallen.

Wir haben es der Mühe werth gehalten, die Barton'schen Versuche wieder aufzunehmen, welche auch in theoretischer Beziehung nicht ohne Interesse sind. Es kann natürlich von einer ernährenden oder düngenden Kraft, wie man diess dem schwefelsauern Ammoniak in sehr verdünnter Lösung auf verwelkende Blumen zuschreibt, beim Campher nicht entfernt die Rede seyn. In diesem Falle müsste ausschliesslich eine reizende Kraft in Betracht kommen.

Zu den Versuchen wurde durch Verreiben von Campher mit Wasser und unter wiederholtem Schütteln Campherpulver in einer Flasche mit destillirtem Wasser eine gleichmässige Lösung von Campher in Wasser dargestellt. Nach mehreren auf meine Veranlassung von C. Bernhart angestellten Versuchen steht die Löslichkeit des Camphers in destillirtem Wasser im Verhältniss von 1 : 1026. Die Flüssigkeit ist theils filtrirt, theils unfiltrirt zu den Versuchen verwendet worden.

Der zuerst angestellte Versuch war einer der gelungensten. Zwei ganz gleich grosse und im gleichen Zustande der Entwicklung befindliche Zweige blühenden Hollers (Syringa) wurden der eine in gewöhnliches Brunnenwasser, der andere in Campherwasser gebracht. Alsbald ergaben sich wesentliche Unterschiede. Nach 12 Stunden war der im reinen Wasser stehende Zweig dem Verwelken nahe, der Zweig abwärts geneigt, — der andere im Campherwasser befindliche Zweig dagegen aufrechtstehend, ohne Zeichen des Verwelkens, einige Knospen hatten sich sogar zu Blüthen entwickelt. Erst nach drei Tagen begann auch dieser Zweig zu verwelken.

In einem anderen Versuche war ein blühender Syringazweig, welcher schon dem völligen Absterben nahestand, in Champherwasser eingesetzt worden; es trat alsbald eine

unverkennbare Erholung, eine deutlich sichtbare Erhebung des Zweiges ein, welche einige Zeit andauerte. Die öftere Wiederholung des Versuches mit Syringazweigen zeigte dasselbe Resultat wenn schon hin und wieder mit weniger auffallend eintretender Belebung.

Von weniger auffallender Wirkung zeigte sich das Campherwasser auf Weinreben, fast ohne allen Einfluss auf Lambertus nigra.

Raab hat eine grössere Versuchsreihe mit Frühlingsblumen auf ihr Verhältniss zu Campherwasser angestellt; die Resultate entsprechen im Allgemeinen, jedoch nicht ohne einige Ausnahmen den Angaben Barton's; ausserdem glaubte er bei solchen Blüthen, denen ein besonderer Wohlgeruch zukömmt, im Campherwasser eine etwas stärkere Entwicklung desselben, als im gewöhnlichen Wasser wahrgenommen zu haben. Immerhin geht schon aus unseren bisherigen Versuchen hervor, dass die Wirkung des Camphers keineswegs für alle Vegetabilien eine gleichregelmässige sei und daher auch der Campher für die Wiederbelebung welkender abgeschnittener Pflanzentheile zur Erhaltung ihrer „Existenz und Schönheit", wie Barton angibt, wohl nicht von ganz allgemeiner Bedeutung sein dürfte.

Nachdem durch die bisher mitgetheilten Versuche die Wirkung des Campherwassers auf abgeschnittene Zweige lebender vollkommen entwickelter Pflanzen wenigstens für einzelne Species constatirt war, musste der Gedanke nahe liegen, dass der Campher auch auf den Keimvorgang der Samen irgendwelchen Einfluss ausüben müsse. Zu den Versuchen mit Campherwasser in dieser Richtung sind ausser Lepidium sativum die Samen verschiedener Pflanzen — sowohl Cultur- als Luxusgewächse — und zwar meistens älterer Jahrgänge, soweit solche eben zu Gebote standen, verwendet worden. Wir haben absichtlich Samen älterer Jahrgänge zu den folgenden Versuchen vorzugsweise in

Anwendung gebracht, da in der Regel die Keimkraft älterer Samen doch geschwächt erscheint im Vergleiche zur Keimkraft frischer Samen; dagegen ist es allerdings bekannt, dass man von einigen Gewächsen ältere Samen den jüngeren vorzuziehen pflegt. Die eingehende Erforschung der Faktoren, welche rücksichtlich der längeren oder kürzeren Erhaltung der Keimkraft verschiedener Samen in Betracht kommen, bedarf wie es scheinen dürfte, noch einer weiteren experimentellen Bearbeitung; im allgemeinen kann nach den bisherigen Erfahrungen und Beobachtungen als ziemlich sicher angenommen wurde, dass gerbstoffhaltige und ölreiche Samen ihre Keimkraft ungleich schneller verlieren, als amylonhaltige, doch auch hier ist der Unterschied bei den verschiedenen Pflanzen ein bedeutender.

Die Ausführung der Keimversuche geschah in der bekannten Art, dass die Samen auf einer mit benetztem grauen Fliesspapier bedeckten Porcellanplatte ausgebreitet mit einem zweiten nassen Papiere überdeckt wurden. Zum Vergleiche standen in allen Fällen die mit gewöhnlichem Wasser und mit Campherwasser behandelten Samen unter ganz übereinstimmenden Verhältnissen der Temperatur und des Luftzutrittes nebeneinander.

Zu den ersten Beobachtungen war im Anschlusse an an meine früheren Versuche in dieser Hinsicht Lepidium sativum und zwar Samen vom Jahrgange 1869 und 1871 gewählt worden. Die volle Keimkraftdauer des Lepidium sativum beträgt bekanntlich 3 Jahre. Beide Samen zeigten mit gewöhnlichem Wasser behandelt eine sehr unvollkommene, verzögerte Keimung, während die mit Campherwasser benetzten Samen sehr bald und zwar die Samen vom Jahrgang 1869 nach 24 Stunden, die Samen vom Jahrgang 1871 nach 7 Stunden gekeimt hatten. Eine ähnliche Beschleunigung des Keimvorganges ist schon früher bei Behandlung der Samen mit Chlor und Jod beobachtet worden.

Der günstige Erfolg dieses vorläufigen Versuches veranlasste uns, die Beobachtungen noch auf eine fernere Reihe anderer Sämereyen auszudehnen.

Ein weiterer Versuch wurde mit verschiedenen Arten von Raphanus sativus major ausgeführt und zwar mit Samen vom Jahrgange 1866. Da die Keimkraftdauer dieses Samens bekanntlich 3 Jahre, höchstens 4 Jahre beträgt, so hätte die Aussaat dieser Samenexemplare im Gartenlande jedenfalls als eine vergebliche betrachtet werden müssen. Gleichwohl keimten diese Samen mit Campherwasser behandelt schon nach 4 Tagen, somit um einige Tage früher, als der frische Samen unter sonst günstigen Umständen.
Samen von Pisum sativum vom Jahrgange 1865 zeigten unter Behandlung mit Campherwasser schon nach 40 Stunden alle Erscheinungen des Keimvorganges. Abgesehen davon, dass Pisum sativum auch unter den günstigsten Verhältnissen erst nach 5 bis 6 Tagen zu keimen beginnt, beträgt die Keimdauer dieses Samens zwei, höchstens drei Jahre, so dass also Samen vom Jahrgange 1865 nicht mehr mit Vortheil zur Aussaat hätten verwendet werden können.

Ebenso rasch keimte Samen von Cucumis sativa unter der Einwirkung von Campherwasser. Bei gewöhnlichem Anbaue dieser Samensorten im fruchtbaren Gartenlande hatte von einer sehr grossen Samenmenge kein einziges Korn auch nur die leiseste Keimbewegung nach längerer Zeit wahrnehmen lassen. Dieses Beispiel ist somit ein besonders sprechender Beweis für die eigenthümliche Wirkung des Camphers auf Belebung und Wiederbelebung der Keimkraft einiger Samengattungen.

Eine Phaseolusart, welche unter den günstigsten Verhältnissen erst nach 8 bis 9 Tagen zu keimen begonnen hatte, keimte unter der Behandlung mit Campherwasser schon am dritten Tage.

Von Blumensamen wurden nachfolgende in ihrem Verhalten zu Campherwasser untersucht: Schizanthus pinnatus vom Jahrgange 1869, Maurandia Barklegana, Cereopsis, Ipomopsis, Senecio elegans vom Jahrgange 1860, Silene pendula, Silene amoena vom Jahrgange 1867, Basilicum, Myosotis alpestris vom Jahrgange 1866, Asterarten vom Jahrgange 1868, Celosia crystata vom Jahrgange 1867.

Bei sämmtlichen hier angeführten zum Versuche verwendeten Samen war eine bedeutende Einwirkung des Camphers auf Keimkraft und Keimzeit unverkennbar.

Zur leichteren Uebersicht der erzielten Resultate folgt hier eine Zusammenstellung der in den bisherigen Versuchen in ihrem Verhalten zum Campher geprüften Samengattungen.

	Jahrgang.	Keimkraftdauer.	Mit Campher Keim. nach:	Keimzeit.
1 Lepidium sativum.	1869	3 Jahre.	24 Stdn.	
2 „ „	1871	„ „	7 Stdn.	
3 Raphanus sativus major.	1866	„ „	4 Tagen.	
4 Pisum sativum.	1865	2-3 Jahre.	40 Stdn.	6 Tage.
5 Cucumis sativa.	Keimunf.		40 „	
6 Phaseolus.			3 Tagen.	9 Tage.
7 Schizanthus pinnatus.	1869		8 „	
8 Maurandia Barklegana.			8 „	
9 Coreopsis.		2-3 Jahre.	8 „	10 Tage.
10 Ipomopsis elegans.	1869		10 „	
11 Senecio elegans.	1869	3 Jahre.	8 „	
12 Silene pendula.			4 „	
13 Iberis umbellata.			5 „	
14 Silene amoena.	1869		6 „	
15 Basilicum.			6 „	
16 Myosotis-palustris.	1866		10 „	
17 Aster.	1868	1 Jahr.	6 „	12 Tage.
18 Celosia crystata.	1867	3 Jahre.	4 „	

Es ist hier der Ort noch einer Beobachtung zu erwähnen, welche nach meinem Dafürhalten von einigem Interesse zu sein scheint. Dr. Raab hat nämlich von mehreren der mit Campher behandelten und zur Keimentwickelung gebrachten Samen auch die weiteren Vegetationsperioden zu verfolgen

Gelegenheit genommen. Mehrere dieser unter Einwirkung des Camphers entwickelten Samen wurden in geeignetes Erdreich gebracht und deren weitere Vegetationsprozesse abgewartet. Merkwürdig genug waren auch in der Folge noch deutliche Spuren der vorhergegangenen Behandlung mit Campherwasser sichtbar; die jungen Pflanzen zeichneten sich durch besondere Lebenskräftigkeit und Frische, sowie durch ein dunkleres Grün vor anderen aus. Ich weiss nicht, ob etwas Aehnliches bei Samen, die mit Chlor, Jod u. dgl. behandelt worden, stattfindet; eine Angabe hierüber habe ich bisher noch nicht auffinden können.

Diese Versuche dürften vorläufig genügen, um durch ihre Resultate zu zeigen, dass wir im Campher doch wohl eine Art von Stimulans für die Vegetation besitzen, indem diese Substanz im Stande ist, sowohl die Keimkraft zu stärken, als die Keimzeit zu beschleunigen.

Endlich darf nicht unerwähnt bleiben, dass die günstige Wirkung des Camphers auf die Keimkraft der Samen nicht ganz ohne alle Ausnahme zu sein scheint. So hat z. B. unter anderen ein Versuch mit Kleesamen sogar der Vermuthung Raum gegeben, dass hier die Anwendung von Campher unter Umständen eine nachtheilige sein könne.

Kleesamen in Gartenerde mit gewöhnlichem Wasser befeuchtet hatten schon nach 24 Stunden gekeimt. Dieselben Samen in die nämliche Gartenerde gelegt, nachdem letztere mit etwas Campherpulver vermengt worden, zeigten auch nach längerer Zeit durchaus keine Erscheinungen des Keimens. Es ist wohl möglich, dass die Beimischung des Campherpulvers zur Gartenerde — sie schien dem Augenmasse nach, da der Zusatz nicht dem Gewichte nach bestimmt wurde, sehr gering — doch immerhin zu bedeutend war im Vergleiche zur Behandlung der Samen mit einer Lösung von Campher; jedenfalls dürfte nach dem mitgetheilten Versuche eine

Berücksichtigung der quantitativen Verhältnisse auch hier empfehlenswerth erscheinen.

Gewiss wäre es von Interesse gewesen, auch eine Reihe anderer Substanzen, welche dem Campher ihrer Natur und Zusammensetzung nach nahestehen, in ihrem Verhalten zum Pflanzenleben und ganz besonders zur Keimung in das Bereich der Untersuchung zu ziehen. Indem wir uns eine ausführliche Versuchsreihe über diesen Gegenstand für die Folge vorbehalten, mag hier nur vorläufig einiger Versuche Erwähnung geschehen, welche in dieser Hinsicht mit Terpentinöl angestellt worden sind. Aehnlich dem Campher gilt das Terpentinöl innerlich genommen für das animalische Leben als Reizmittel. Ob und in wiefern diese reizende Eigenschaft des Terpentinöles auch für das Pflanzenleben Geltung habe, — diese Frage, obwohl ihre Entscheidung a priori schon nahe liegt, konnte selbstverständlich nur durch einen direkten Versuch der Beantwortung zugeführt werden.

Die terpentinölhaltige Flüssigkeit, welche wir zu den folgenden Versuchen verwendet haben, ist in der Art hergestellt worden, dass man in einer Flasche von weissem Glase gewöhnliches Brunnenwasser mit etwas Terpentinöl eine Zeitlang unter öfterem Umschütteln stehen liess und dann filtrirte. Das Filtrat war vollständig klar, besass aber den starken Geruch, sowie den brennenden Geschmack des Terpentinöles, ein zweifelloser Beweis, dass sich Terpentinöl im Wasser gelöst haben muss. Diess widerspricht der Angabe mehrerer Lehr- und Handbücher, nach welcher das Terpentinöl als unlöslich in Wasser bezeichnet wird. Bekanntlich sind aber doch die meisten ätherischen Oele nicht vollkommen unlöslich in Wasser; hiefür spricht schon der Geruch und Geschmack der verschiedenen aromatischen Wasser, welche ja nichts anderes sind, als die allerdings sehr verdünnten Lösungen ätherischer Oele in Wasser, und vor Allem das

unserem Falle am nächsten liegende officinelle Aqua picis, welche durch Anrühren des Theers mit Wasser dargestellt den Theergeruch annimmt und als Heilmittel zum innerlichen Gebrauche angewendet wird.

Die oben beschriebene Lösung von Terpentinöl röthet schwach Lakmuspapier; die saure Reaktion des Terpentinöles, vielleicht bedingt durch bekanntlich beim Stehen an der Luft schnell erzeugte Ameisensäure, war bereits Lecanu und Serbat [1]) bekannt; sie glaubten dieselbe der Bernsteinsäure zuschreiben zu müssen. In dem unten näher bezeichneten Citate der Angabe Lecanu's und Serbat's findet sich schon die Bemerkung: „übrigens kann dieser saure Charakter auch von dem im Oele gebildeten Harze herrühren, weil alle Harze die Eigenschaft haben die Lakmustinktur zu röthen."

Bringt man in den Hals der Flasche, in welchem sich ein Gemisch von Wasser und Terpentinöl befindet, einen dünnen Streifen eines mit Quajaktinktur getränkten Fliesspapieres, so tritt nach einigen Stunden eine leichte Bläuung desselben ein, die namentlich an einzelnen Stellen der Ränder besonders deutlich sichtbar hervortritt. Durch einen Zusatz von etwas Jodkaliumamylonkleister zu der filtrirten wässrigen Lösung des Terpentinöles tritt sogleich die bekannte Reaktion ein, woraus die Gegenwart von Ozon hervorgeht. Mit der wässrigen Campherlösung erhält man diese Reaktionen nicht.

Die filtrirte wässerige Terpentinöllösung wurde in ähnlicher Weise wie das Campherwasser zu mehreren Keimversuchen verwendet. Als allgemeines Resultat hat sich ergeben, dass durch die wässrige Terpentinöllösung ebenfalls eine Beschleunigung des Keimvorganges bewirkt werde. Lepidium sativum vom Jahrgange 1869 begann mit Terpentinöllösung behandelt nach 24 Stunden zu keimen, derselbe Samen vom

---

1) A. Vogel. Lehrbuch der Chemie II. B. S. 488.

Jahrgang 1871 keimte nach 12 Stunden. Ebenso begann das Keimen der Samen von Celosia crystata sehr rasch, schon nach 2 Tagen, auch bei Cucumis und Pisum war eine wesentliche Förderung des Keimvorgangs durch Terpentinöllösung bemerkbar. Allein so unzweifelhaft die fördernde Wirkung auf den Keimvorgang hervorgetreten war, ebenso deutlich zeigte sich eine offenbar schädliche Wirkung der Terpentinöllösung auf die weitere Entwickelung der Pflanzen. Schon nach wenigen Tagen sistirten die Fortschritte des schnell entwickelten Samens und es zeigte sich eine rasch um sich greifende Verderbniss. Wir haben somit einen wesentlichen Unterschied von der Wirkungsweise des Camphers, welcher wie gezeigt auch auf die fernere Entwickelung der Pflanze eine entschieden günstige Wirkung äusserte. Es muss durch fortgesetzte Versuche dargethan werden, ob vielleicht das vorhandene Ozon anfangs das Keimen zwar befördert, in der Folge aber das Terpentinöl oder die sich bildende geringe Menge von Ameisensäure die vegetabile Lebensthätigkeit zerstöre.

Nach den hier mitgetheilten Resultaten erscheint die Einreihung des Camphers und verwandter Substanzen in in die Klasse der sogenannten Samenbeizmittel als berechtigt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass der Campher, in richtiger Weise angewendet, eine stimulirende Wirkung auf eine grosse Anzahl von Samengattungen auszuüben im Stande sey. Allein der Modus der Einwirkung in diesem Falle ist allerdings ein ganz anderer, als solcher von den gewöhnlich im Gebrauche stehenden Samenbeizmitteln angenommen zu werden pflegt. Wir wissen, dass Samenbeizmittel in der Regel Substanzen sind, welche entweder als schwache Säuren oder schwache Alkalien wirken [1]). In diesem Sinne wirken

1) E. Wolff. Die naturgesetzlichen Grundlagen des Ackerbaues. 3. Aufl. 1856. S. 489.

verdünnte Mineralsäuren, Kupfer- und Eisenvitriol, arsenige Säure, dann andererseits frisch gelöschter Kalk, die Jauche selbst und dgl. Der Zusatz grösserer oder geringerer Mengen verschiedener auflöslicher Salze der Alkalien und alkalischer Erden, wie Kochsalz, Glauberalz, Potasche, Bittersalz u. s. w. zu den Beizmitteln, verleiht ihnen zum Theil ein direktes Ernährungsvermögen. Eine Zerstörung schädlicher Krankheitstoffe, wie sie auch in dem Pflanzensamen vorhanden sein können und der damit in naher Beziehung stehenden Zerstörung der Keimkraft in schwachen, unvollständig ausgebildeten Samenkörnern, darf vermuthlich den alkalisch reagirenden Beizmitteln zugesprochen werden. Aber wir dürfen denselben wohl ausserdem noch eine direkt fördernde chemische Thätigkeit im Prozesse des Keimen's selbst beilegen. Der erste chemische Vorgang, welcher den Keimprozess oder die Umwandlung der im Samen befindlichen organischen Stoffe begleitet und bedingt, besteht wie bekannt in einer Absorption von Sauerstoffgas aus der den umgebenden Erdboden durchdringenden atmosphärischen Luft und in der Aushauchung von Kohlensäure. Durch Samenbeizmittel kann hiernach auf eine doppelte Art das Keimen befördert werden, einmal dadurch dass man eine grössere Menge von Sauerstoff und gleichsam in einem concentrirten Zustande mit den keimenden Samenkörnern in Berührung setzt, wie solches geschieht bei der Anwendung von Chlor- und Jodwasser; dann dadurch, dass man für eine möglichst schleunige Entfernung der neu gebildeten Kohlensäure aus der unmittelbaren Umgebung der keimenden Samenkörner Sorge trägt und hiemit einer anderen Quantität der stets auf's Neue sich entwickelnden Kohlensäure auf das schleunigste Platz macht. In dieser zweiten Richtung wirken die Samenbeizmittel alkalischer Natur und überhaupt die Substanzen, welche grosse Neigung besitzen, sich mit der Kohlensäure chemisch-innig zu verbinden. Von welcher

Wichtigkeit die beschleunigte Entfernung der Kohlensäure ist für chemische Prozesse, bei welchen eine stetige Entwicklung von Kohlensäure — den Vorgang bedingend — auftritt, dies lehrt uns der völlig geänderte Verlauf einer geistigen Gährung in einem Raume, welcher seiner Natur nach geeignet ist, sich der Kohlensäure rasch zu bemächtigen. Die Thatsache steht fest, dass in neugebauten mit Kalkwänden versehenen Kellern das daselbst gelagerte Bier vor der Zeit dem Verderben entgegengeht. Ich habe durch direkte Versuche dargethan [1]), dass in der allmäligen Carbonisation der Kalkwände die wahre und einzige Ursache der schnellen Zersetzung des Bieres in Kellern der Neubauten zu suchen sei. Selbstverständlich ist der Kalkbewurf frisch getünchter Wände äusserst begierig nach Kohlensäure und entzieht somit dem Biere, auch dann, wenn es in locker verschlossenen Fässern aufbewahrt liegt, schnell die Kohlensäure, d. h. das Bier verliert weit rascher seinen Kohlensäuregehalt, als diess unter anderen gewöhnlichen Umständen der Fall sein würde. Durch diese vermehrte Absorption der Kohlensäure ist aber als nothwendige Folge ein vermehrtes Nachdringen der atmosphärischen Luft bedingt, welche mit dem Biere in Berührung tretend vermöge ihres Sauerstoffgehaltes die Essigsäurebildung in demselben wesentlich begünstigt.

Etwas Aehnliches findet statt bei der Anwendung alkalischer nach Kohlensäure begieriger Samenbeizmittel. Durch die fortwährend ununterbrochene Absorption der durch den Keimvorgang gebildeten Kohlensäure wird ein rasch erneuerter Luftzutritt zum keimenden Samen eingeleitet und somit eine indirekte Zufuhr von Sauerstoffgas gegeben. Die Wirkungsweise der alkalischen Samenbeizmittel erscheint daher —

1) Die Bedeutung der Kohlensäure und Milchsäure im Biere b. Industrie- und Gewerbeblatt Juni 1871 S. 173. Fränkische Zeitung Nr. 51 im Dezember 1871.

allerdings auf einem Umwege — ganz dieselbe, als die Wirkung der unmittelbar Sauerstoffgas liefernden Beizmittel, wie Chlor, Jod u. a. Hiernach kann über die Erklärung der Thatsache, dass alkalische Samenbeizmittel den Keimvorgang befördern, kaum ein Zweifel bestehen. Ihre Anwendung, ursprünglich eine rein empirische, in der Folge wissenschaftlich begründet, darf als eine durchaus rationelle zu betrachten sein.

Von allen diesen Wirkungsarten kann natürlich beim Campher keine Rede sein. Wir haben hier ein Samenbeizmittel, dessen chemische Beziehung zur Keimkraft noch keineswegs klar geworden, — ein Stimulans, ebenso räthselhaft, als die Reizmittel auf animalische Lebensprozesse. Der Vorgang des Keimens — Aufnahme von Sauerstoffgas und Abgabe von kohlensaurem Gase — ist mit dem animalischen Respirationsprozess identisch. Bei der Uebereinstimmung der Vegetationsthätigkeit in ihrer ersten Periode, der Keimung, mit dem animalischen Lebensprozesse liegt der Gedanke nahe, dass gerade in dieser Hinsicht Stimulantia möglich sind, deren Wirkung den bekannten Reizmitteln thierischen Lebens gleichkömmt. Es ist in früheren Zeiten viel von „reizendem Dünger" die Rede gewesen. Wir wissen heutzutage aus den berühmten Forschungen J. v. Liebig's, dass es keine reizende Dünger gibt, dass vielmehr die Werthunterschiede der Düngersorten fast ausschliesslich in den Unterschieden ihres Ernährungswerthes begründet sind. Ob es aber für den Keimvorgang nicht Beförderungsmittel gibt, deren günstigen Einfluss wir bis jetzt wenigstens nicht einem chemischen Prozesse, — nicht einer erhöhten Ernährungsfähigkeit — zuschreiben können, diess sind allerdings vorläufig nur Vermuthungen.

Herr Hermann von Schlagintweit-Sakünlünski legt Handstücke aus Nephrit-Brüchen im östlichen Turkistán vor und verbindet damit einen Vortrag:

„Ueber Nephrit nebst Jadeït und Saussurit im Künlün-Gebirge." [1]

Vorkommen und Verbreitung der Gesteine. — Die Nephrit-Lager in Khótan. — Benennungen in Asien und Europa. — Systematische Unterscheidung. — Physikalische Eigenschaften. — Chemische Analysen.

Vorkommen und Verbreitung der Gesteine.

Fundorte. Prähistorische Waffen. Fetisch-Objekte. Kunst- und Zier-Gegenstände.

Sowohl die Verschiedenheiten nach mineralogisch-chemischem Charakter in der Gruppe dieser Gesteine bei sehr mangelhaften topographischen und geologischen Angaben, als auch der Umstand, dass bei der Ausdehnung ethnographischer Forschung in die prähistorische Periode weite und massenhafte Verbreitung überraschte, machten es mir sehr willkommen, dass unsere Reisen Gelegenheit zu Untersuchung des Auftretens und genügendes Material zu späteren physikalischen Experimenten und zu chemischen Analysen geboten haben. Letztere wurden gefälligst von Herrn Pro-

1) Bemerkung über Transcription: Vokale und Diphthongen wie im Deutschen, aber ă und ĕ unvollkommene Vokalbildung wie das englische „u" in but und „e" in herd. Consonanten wie im Deutschen, aber (dem Englischen entsprechend) ch = „tsch", j = „dsch", sh = „sch", v = „w", y = „j" im Deutschen; z = weiches „s", wie in zero (engl.); gh, kh sind Aspiraten, analog dem deutschen „ch". In jedem mehrsylbigen Worte ist die betonte Sylbe durch einen Accent bezeichnet. (Erläutert in „Results", Vol. III, p. 139—160.)

fessor von Fellenberg ausgeführt. Schon jetzt sei erwähnt, dass erst hiedurch mit Bestimmtheit das von dem Nephrit in Härte und Glanz etwas verschiedene Gestein, dessen Auftreten daselbst ich noch näher zu erläutern haben werde, als Saussurit sich ergab; in einigen Lagen vertritt ihn ganz oder theilweise der ihm verwandte Jadeït.

Was bis jetzt von mineralogischen Handstücken in nicht bearbeitetem Zustande bekannt ist, lässt sich auf die folgenden Lokalitäten zurückführen.

Zahlreich finden sich Nephrite in Neu-Seeland. Dort wird das Material auch jetzt noch von den Maóris zur Anfertigung von Waffen und Werkzeugen benützt. Dr. von Hochstetter, der jene Regionen bereiste,[2]) erhielt ausser dem normalen Nephrit, dem „Punamu" der Neu-Seeländer, auch zwei ähnliche Steine, von den Eingebornen „Tingawai" und „Kawakawa" benannt. Wie ich in Madrás, 1857 erfuhr, war wenige Jahre vorher ein Schiff mit solcher Ladung — ohne nähere Bezeichnung der Lokalität des Gesteines, wohl aus Neu-Seeland — von Sidney in Australien nach Kanton abgegangen. Doch es konnte von diesen Nephriten dort nichts verkauft werden; man war „wegen des Fundortes und wegen der Farbe" nicht darauf eingegangen.

In Amerika hat man bearbeiteten Nephrit aus Peru erhalten; und im Amazonen-Flussgebiete in Brasilien kommen Stücke Nephrits im Geschiebe vor. Ueber das Auftreten des anstehenden Gesteines ist nichts bekannt.

In Deutschland ist Nephrit bis jetzt nur zu Schwemmsal bei Leipzig vorgekommen; man fand ihn dort, mehrere Fuss hoch mit Schlamm- und Thon-Anschwemmung bedeckt, in der Form eines erratischen Blockes. Anstehender Nephrit,

---

2) Vgl. Geologisch-topographischer Atlas von Neu-Seeland von Dr. Ferd. von Hochstetter u. Dr. A. Petermann, 1863; Mittheilungen der k. k. geogr. Ges. zu Wien, 1867; u. s. w.

der aus dem Norden, oder Nordwesten[3]) etwa, diesen Block hätte liefern können, ist noch nicht aufgefunden worden.

Saussurit allerdings trifft man vielmals in Deutschland, sowie im ganzen mittleren Europa, aber nur als Substrat auftretend, als vorherrschender, selten grosskörniger Gemengtheil in Gabbro. Schon H. B. de Saussure, der ihn damals von dem Jade im allgemeinen noch nicht trennte, machte darauf aufmerksam.[4]) Als reines Gestein, frei in Masse auftretend, wie allein bis jetzt im Künlün, hat er sich in Europa nicht gefunden. Als Gemengtheil dagegen gibt es Saussurit im Fichtelgebirge, sowie innerhalb des Alpengebietes in der Schweiz, in Kärnthen und in Steiermark; ferner in Oberitalien, auch auf Corsica. Aber weder Nephrit noch Jadeït haben mit dem Saussurit zugleich sich da gezeigt; bei der sorgfältigen Untersuchung des Materiales in Europa wären sie wohl nicht unbemerkt geblieben.

Bearbeitet, und zwar aus der Pfahlbauten-Periode stammend, sind Nephrite über das ganze Mitteleuropa verbreitet; auch Jadeïte sind nachgewiesen. Es lässt sich, so lange keine Daten über Anstehen solcher Gesteine bekannt werden, ungeachtet der Quantität der bearbeiteten Masse nur an stete, wenn auch langsame Einfuhr derselben aus grosser Ferne in jenem ältesten Völkerverkehre denken. Zu vergleichen ist damit die Verbreitung, welche in einer etwas spätern Periode der nur als Schmuckgegenstand die-

---

3) Bowenit aus dem nördlichen Amerika, der lange für Nephrit gehalten wurde, hat sich nach den neuen Untersuchungen von Smith und Brush in seiner chemischen Zusammensetzung als eine Varietät von Serpentin ergeben. Dana, „Mineralogy", 1868, p. 465.

4) Vogages dans les Alpes Vol. I, § 112: „en blocs considérables, mais jamais pur". Das Gleiche hebt Fikentscher bei seiner Analyse des Saussurites aus Bayreuth, den er als „Varietät von Euphotit" charakterisirt, hervor. Erdmann's Journal für pract. Chemie Bd. 89, S. 456.

nende Bernstein gefunden hat. Eigenthümliche Veränderung der Härte, die wir, in den Nephritbrüchen selbst, zuerst zu beobachten Gelegenheit hatten, werde ich gleichfalls als dieser Ansicht günstig noch zu erläutern haben.

Zusammen mit Nephriten finden sich in einigen Pfahlbauten gleiche Gegenstände aus Grünstein. Insoferne Grünstein stets als Begrenzung des Nephrites uns vorkam, könnten auch die Grünsteine mit eingeführt gewesen sein, wenn nicht, so lange die Wahl des Materials freistand, Nephrite als solche den Vorzug verdient hätten. Ueberdies sind an Stellen, wo in Europa Grünstein-Geräthe vorkommen, auch Felsen oder Blöcke solchen Gesteins stets nahe gefunden worden; der eigenthümliche Typus ist bei jenen Nephrit-, Jadeït- und Grünstein-Arbeiten derselbe.[5]) Saussurit ist in keiner Art von Bearbeitung bisher vorgekommen, weder in Europa, noch in Asien.[6])

Die von der Nephritgruppe ganz unabhängigen, coëxisti-

---

5) Die Form der entsprechenden Steinbeile lässt sich mit der mandelförmigen Gestalt eines ziemlich länglichen Schneidezahnes nach Abfeilen eines Theiles seiner Wurzel vergleichen, wobei aber die beiden langen Seiten links und rechts symmetrisch sind und die beiden Flächen gleiche Wölbung haben. Die scharfe Kante am vordern Ende ist theils gekrümmt, theils geradlinig. Die Art der Bearbeitung ist meist eine sehr sorgfältige; die einfachsten, ältesten Formen scheinen in dieser Masse bei uns in den Pfalbauten gar nicht mehr vertreten zu sein. Wenn solche im Oriente bis jetzt nicht aufgefallen sind, mag dies dadurch veranlasst sein, dass dort, wo die Gesteine am meisten verarbeitet wurden, Steine jener Formen leicht für abgefallene Bruchstücke gehalten werden können.

6) Das Auftreten von Saussurit wie es uns in Asien sich gezeigt hat, hätte die Bearbeitung nicht ausgeschlossen; es scheint dies vielmehr dadurch veranlasst, dass da, wo massiger Saussurit sich findet, Nephrit und Jadeït sich gleichfalls bietet und dass die physikalischen Eigenschaften der letzteren günstiger sind.

renden Feuerstein- oder Flintstein-Geräthe[7]) sind nach Gebieten und nach Raçen der Bewohner deutlich getrennt und zeigen Formen, die von jenen die Nephritgegenstände sehr verschieden sind. Ihre Flächen sind einfach aus Hohlformen, in Folge muschelförmig abgesprungener Stücke, zusammengesetzt; es fehlen nicht nur glatte Flächen, selbst geradlinige Kanten sind sehr selten.

Ueber eine andere ungewöhnliche Verbreitung der Nephrite in Europa, und zwar als Fetisch-Objecte, auch in der Periode der Römerherrschaft in Deutschland, habe ich noch der lehrreichen kritisch vergleichenden Zusammenstellungen zu erwähnen, welche Prof. Schaafhausen im Jahrbuche des Vereins von Alterthumsfreunden am Rhein, 1872, gebracht hat. Er bespricht darin jene Nephritbeile, welche geh. Rath v. Dechen u. Prof. Lindenschmitt in verschiedenen römischen Niederlassungen und Lagern aufgefunden haben, also unter Verhältnissen vorkommend, welche einer vom Pfahlbau längst getrennten Zeit angehören. Die Frage nach der Herkunft des so seltenen Minerales lässt Prof. Schaafhauseu an Aegypten oder Asien denken. Er deutet dabei den Nephrit, gewiss mit Recht, als den heiligen Stein des Jupiter Feretrius. „Als L a p i s s i l e x, als s a x u m s i l e x wurde er in dessen

---

7) Man findet auch diese bisweilen aus Gestein gefertigt, das nur aus weiter Ferne gebracht werden konnte. Da die Substanz ein „Gemenge" ist (aus krystallinischem und amorphen Quarze, mit Vorherrschen des letzteren) können die Abweichungen von den mittleren Verhältnisseu sehr gross sein. So sagt Professor Sandberger, Correspondenzblatt für Anthropologie etc. 1872, S. 74, bei Besprechung des Heidenberges in Wiesbaden: „Da hier der graue Feuerstein, welcher verarbeitet wurde, aus weit gelegenen Gegenden, Rügen oder Dänemark bezogen worden sein muss, so deutet sein Vorkommen jedenfalls auf Handelsverbindungen mit nördlicher wohnenden Völkern, vielleicht mit einem im Norden zurückgebliebenen Reste des gleichen Völkerstammes, dessen Auswanderung in mildere Regionen schwerlich auf einmal im Ganzen erfolgt ist".

„Tempeln aufbewahrt und wurde gebraucht, um dabei „zu schwören und um damit zur Bestätigung feierlicher „Verträge der römischen Völker das zum Opfer bestimmte „Thier zu schlagen; schliesslich war er auch zu dem als „Cuneus gestalteten Donnerkeile des Jupiter Lapis in der „mythischen Sage geworden“.[8])

Erst in der Nähe der östlichen und der südöstlichen Grenze zwischen Europa und Asien ist Nephrit anstehend gefunden worden, vorherrschend dabei auf der asiatischen Seite. Vom Ural hat N. v. Kokscharow schöne Exemplare aus Nephritlagern nach St. Petersburg geliefert und es kamen dahin auch welche aus dem Kaukasus, sowie Stücke (ob Art des Auftretens bekannt?) aus dem Gouvernement Irkutsk.

In der Türkei, auch in Aegypten und zwar in den althistorischen Gräbern[9]), sind bearbeitete Stücke Nephrites vorgekommen; ob er anstehend sich findet, ist noch unentschieden. In Indien, das so häufig unter den Localitäten für Nephrit angeführt wird, ist zwar Nephrit bearbeitet und in

---

8) Nach „Steinbeile aus Nephrit oder Jade“, Auszug im Correspondenzblatt der deutschen Gesellschaft für Anthropologie etc., 1872, S. 47.

9) Als deutliche Reste aus einer „prähistorischen Periode, als der Steinzeit angehörend sind jüngst auch für Aegypten zahlreiche Waffen und Geräthe nachgewiesen worden durch Prof. Lauth, den wohlbekannten Forscher in Aegyptens alter Geschichte, während seiner Reise von 1872—73. Das Material, das er fand, ist aber ausschliesslich Feuerstein, wie auch die Formen der Gegenstände es erwarten lassen. Nephrit scheint es dort aus jener Periode nicht zu geben. Prof. Lauth's Bericht darüber in der anthropologischen Gesellschaft zu München: „Das Steinzeitalter in Aegypten“, ist enthalten im Correspondenzblatte, Heidelberg, Mai 1873.

Ueber die Steingeräthe und Steinwaffen der alten Aegypter, welche Dr. W. Reil zu Kairo nebst Abhandlung darüber an die anthropologische Gesellschaft nach Berlin einsandte, ist mir bis jetzt nur deren Vorlage durch Herrn Bastian, in der Sitzung des 15. Februar, nach Correspondenzblatt, Juni 1873, bekannt geworden.

einfachen Bruchstücken bei der Bevölkerung nicht selten, aber wir haben nirgend Nephrit eingelagert gesehen und die Eingebornen wussten nicht, woher er käme; nur darin stimmten überall die Angaben, die wir erhielten, überein, dass er aus grosser Ferne kommen müsse. Das Besitzen von Nephrit in Indien und seinen Umgebungen ist aber keineswegs, wie man etwa bei dem niedern Culturzustande in manchen ausgedehnten Gebieten erwarten könnte, mit Benützung desselben als Waffe und Werkzeug verbunden. Selbst jene Reste roher Aboriginer-Raçen[10]), die sich in Central-Indien, auch in der Tarái längs des Himálaya-Fusses, und, am zahlreichsten und ausgedehntesten, in den mittelhohen Gebirgen zwischen Assám und den Hauptthälern Hinter-Indiens erhalten haben, sind — ganz verschieden von den Inselbewohnern Neuseelands — so lange schon im Besitze des Eisens, dass selbst alte Waffen aus Steinmaterial nirgend sich bemerkbar machten. Jedenfalls wären solche aus Nephrit, in irgend welcher Form, sogleich aufgefallen.

Nephrit in Indien zeigt sich aber als Rest des Fetisch-Dienstes und zwar bei der Arischen Raçe. In eigenthümlicher Aehnlichkeit mit jener oben erwähnten Anschauung römischer Mythologie gilt es in Indien, Nephrit, wenn auch als rohes Fragment nur, am Körper zu tragen, bei all den verschiedenen Indo-Arischen Stämmen als Schutzmittel gegen Blitz; bei den Aboriginer-Raçen ganz von arischem Elemente frei war mir solches nicht bekannt geworden.

Bearbeitet, in technischer und selbst in künstlerischer Weise, wird Nephrit auch jetzt noch in bedeutender Menge in China. Dieses liefert vielerlei Gegenstände in normalem Nephrit, sowie in dem nur chemisch zu unterscheidenden Jadeït.

---

10) Deutung des Begriffes und Uebersicht der Raçen gab ich „Reisen in Indien und Hochasien“ Bd. I, S. 544 und Bd. II, S. 28.

Was die Eigenschaften der Schönheit der Steine betrifft, ist als bemerkenswerth hervorzuheben der ruhige Ton der Farbe, am meisten geschätzt in zartem reinen Grün; günstig ist für die Bearbeitung, dass nach jeder Richtung hin nahezu gleicher Widerstand sich bietet. Letzteres fördert die Entstehung glatter und lebhaft glänzender Flächen, auch bei Gegenständen, deren Formen sehr gekrümmt sind. Unbearbeitete Stücke machen einen verhältnissmässig weniger guten Eindruck, häufig auch wegen der Spaltungsflächen im Gesteine. Doch wenn durch Bearbeitung glatte Oberfläche hergestellt ist, verlieren Reflexe, welche aus dem Innern kommen, an Effect. Auch die Eigenschaft, dass Plättchen solchen Materials wenn angeschlagen, „möglichst schwach klingen" — weil dann zäh im Gegensatz zu spröde — gilt als eine der Festigkeit, also auch dem Werthe günstige.

Saussurit scheint gegenwärtig noch, ebenso wie in der Periode der Steinzeit, als eine schlechtere Sorte betrachtet zu werden und in der Auswahl zur Bearbeitung ganz ausgeschlossen zu bleiben.

Unter den zahlreichen und sehr verschiedenen Objecten, die in China angefertigt werden, sind vor allem die Schmuckgeräthe für den Hof zu Peking zu nennen, deren Ausführung bei manchen auf viele Jahre geschätzt wird; ferner Götterbilder, historische Statuetten und Gruppen, besonders phantastische Thierfiguren, Schaalen, Vasen und kleine flache Teller, zahlreiche Nippsachen, sowie Handhaben von Waffen, welche auch in verschiedene Theile Indiens während Perioden mächtiger Fürstenherrschaft zahlreich eingeführt wurden, u. s. w.

Nachrichten über Lager dieser Gesteine aus dem eigentlichen China konnte ich während der Reise nicht erhalten.

Nephrit, wie historisch sich ergeben hat,[11]) ist früher auch aus Yün-nan geliefert worden, aus jener Südprovinz Chinas, welche in gleicher Breite mit der obern Hälfte Bérmas und gegen Osten folgend in Hinterindien gelegen ist. Es mag diese Provinz, begünstigt dabei durch geringere Entfernung als Khótan, noch jetzt von diesem Materiale liefern, wenn auch in verhältnissmässig geringer Menge; ich schliesse letzteres daraus, dass Nephrit aus Yün-nan den nach China handelnden Karawanenführern in Turkistán ganz unbekannt war.[12])

In Khótan selbst wurde sowohl uns als Adolph, der es auch als „an sich unwahrscheinlich" bezeichnet, versichert, dass nirgend, als im Künlün des östlichen Turkistán diese Gesteine sich finden und dass alles, was man in China davon sehe, nur Material aus Khótan sei.

Jedenfalls kommt schon seit alter Zeit der grösste Theil desselben aus den Gebieten des nördlichen Hochasien.

Im südlichen und centralen Hochasien scheinen Nephrite und Jadeïte[13]) nicht vorzukommen; Eingeborene, welche deren besassen oder wenigstens als solche kannten, so die Arier unter den Bewohnern der südlichen Seite der Himálaya-Kette, sowie in Tibet die Lámas und meist die Handelsleute, hatten sie stets als eingeführt erklärt.

---

11) Die Angaben darüber sind zusammengestellt, aus Klapproth „Hist. de Khotan" und aus Clarke Abel „Narration of a Journey into the Interior of China", von Carl Ritter in Erdkunde von Asien, Bd. V, drittes Buch: West-Asien („Ju-Verbreitung", S. 380—389.)

12) Eines Jadeïtes aus der Provinz Yün-nan fand ich erwähnt in Dana's „Mineralogy" 1868, S. 298; nach Pumpelly, „Geol. of China", 1866.

13) Ungeachtet grosser Aehnlichkeit in den geologischen Verhältnissen des Süd-Abfalles des Himálaya mit jenen der Alpen ist selbst Saussurit nirgend dort von uns beobachtet worden.

Die Nephritlager in Khótan.

Geologische Verhältnisse. Steinbrüche. Auffinden im Flussgerölle.

Die Nephrite in Khótan haben wir anstehend auf beiden Abdachungen der Künlün-Kette[14]) gefunden.

Die erste Untersuchung führte ich, damals mit meinem Bruder Robert zusammen, im Sommer 1856 im Khótan-Gebiete aus und im folgenden Jahre drang Adolph auf einer etwas westlich gelegenen Route über die Künlün-Kette, gleichfalls durch Khótan kommend, noch in das Gebiet von Yárkand und Káshgar vor.[15])

An der nördlichen Grenze des Auftretens des Nephrites fanden wir 1856 und 1857 grosse Steinbruch-Gruppen in der Nähe von Gulbashén,[16]) einem Halteplatze auf der

---

14) Der Künlún ist die nördlichste der drei Hauptketten Hochasiens. Sein Verhaltniss in Lage und Gestaltung zu den beiden andern Hauptketten, zu dem wasserscheidenden Karakorúm und zu dem südlich von diesem gelegenen Himálaya, habe ich erläutert in „Reisen", Bd. II, S. 4.

15) Zu Káshgar gefallen am 26. August, 1857. S. Sitzungsber. d. k. b. Akademie 1869, S. 181—190.

Nachdem wir jetzt die hinterlassenen Papiere Adolphs (Band 46 und 47 unserer „Beobachtungs-Manuscripte" nebst zahlreichen Aquarellen und Karten) erhalten haben, konnte ich auch von s e i n e r Route Beobachtungen über die Nephrite im Künlún im Folgenden anführen.

16) Im Jahre 1856 war uns als Name „Gulbagashén" angegeben worden; doch fand ich bei Adolph, „Gulbashén" und die gleiche Form auch bei unsern spätern Nachfolgern; ich habe desshalb diese angenommen.

In den geographischen Positionen sind für die Längen Haywards neue Daten gegeben; die Höhen, für welche unser Material durch correspondirende Stationen das vollständigere ist, sind unverändert geblieben.

rechten Seite des Karakásh-Flusses, Breite 36° 13′ N.; Länge 78° 15′ östlich von Greenw; Höhe, Niveau des Flusses, 12252 engl. F. Diese Brüche schienen unbenützt; sie waren in beiden Jahren menschenleer.

Die eine Gruppe der Brüche, die uns Konakán genannt wurde, liegt bei Gulbashén selbst, die andere, Karalá bezeichnet, folgte nach 7 engl. Mln. Marsch bei etwa 6½ Meilen geradliniger Entfernung thalabwärts; sie ist seitlich etwas weiter als die Konakán-Brüche vom Flussrande entfernt. In beiden ist das Zutagetreten der Nephritlager nur wenig höher gelegen, als die Thalsohle, welche hier den nördlichen Rand der Karakorúm-Kette von dem südlichen Rande der Künlûn-Kette scheidet.[17])

Frühere positive Angaben über die Verhältnisse daselbst lagen nicht vor. Mir Izzet Úllah, der eines Jade-Steinbruches rechts von seiner Route über den westlichen Yéngi Daván erwähnt, hatte nur davon gehört.

Zum Konakán-Nephritlager führt vom Flusse der Weg einen Schuttabhang hinan, der auch viele lose Stücke von Nephrit enthält, die theils durch Verwitterung theils als Abfälle von Bearbeitung hierher gekommen sind. Die Nephritmasse in den grossen Brüchen zeigt sich anstehend, und zwar als metamorphische Ausscheidung in krystallinischen Gesteinen, im Mittel parallel in Fallen und Neigung mit der Klüftung der Gesteine, von denen sie begrenzt ist; aber in der Nephritmasse selbst tritt solche Klüftung nicht auf.

Die Richtung des Fallens der Klüftungsflächen ist ziemlich gleich mit dem Fallen des Bergabhanges gegen den

---

17) Die topographischen Verhältnisse der Gebirgsgestaltung am südlichen Abfalle des Künlún-Gebirges, aber von einem Standpunkte, der weiter thalaufwärts gelegen ist als die hier besprochene Stelle des Nephrit-Auftretens, zeigt die Tafel „The Chain of the Künlûn from Súmgal in Turkistán", die ich als No. 29 im Atlas zu den „Results" gegeben habe.

Fluss herab, aber die Neigung der Klüftungsflächen ist steiler, als jene des Bergabhanges, und man sieht so schon hier die ganze Folge und gegenseitige Stellung der Felsarten zu Tage treten.

Das vorherrschende Gestein in den Konakán-Brüchen ist Gneiss; Granit kömmt vor, aber in geringer Masse. Der Gneiss ist hier ziemlich verschieden in seiner Glimmermenge schon in kleinen Abständen; er findet sich ober dem Nephrite und unterhalb desselben, aber neben dem Nephritlager selbst tritt an beiden Flächen noch Grünstein (oder „Diorit") auf, und von diesem ist der Gneiss in geringer Entfernung durchzogen.

Der Grünstein hier ist ein Gemenge von Hornblende und Feldspath, in welchem Kalifeldspath (Orthoklas) stellenweise sich findet, aber Natronfeldspath (Albit) vorherrschend ist. Das Gestein ist sehr fest. Weiter thalaufwärts am Karakásh bei Sikándar Mokám[18]) hatte ich solches Gestein als eine körnige, porphyrähnliche Masse gefunden, hier aber liess sich im Grünstein an der Lage der Hornblende sogar die mit der localen Stellung zusammenhängende Klüftungsrichtung erkennen. In den Nephrit tritt der Grünstein nicht in ähnlicher Weise hier ein wie in den Gneiss; er ist vielmehr vom Nephritlager durch zersetzte Substanz von wechselnder Dicke getrennt.

Die etwas thalabwärts gelegenen Karalá-Brüche, für welche mir auch von Adolph ausführliche Notizen vorliegen, zeigten sich in ihrer Gesteinbildung dem eben Erwähnten sehr ähnlich, doch das Auftreten des Nephrites ist noch reichlicher.

---

18) „Reisen in Indien und Hochasien" Bd. IV. Cap. II: 1. Das Karakásh-Thal vom See Kiúk Kiö́l bis Déra Súmgal.

Zu Karalá sind die Felsenmassen des Berggehänges glimmerig und grünsteinartig; sie sind nicht so rein wie der Gneiss und der Grünstein zu Konakán, aber gleichfalls sehr fest. Die Lage bröckeliger, weicher Masse in Berührung mit dem Nephrit ist hier mächtiger; sie ist theils von gelber, theils von rother Farbe, deutlich Product der Zersetzung durch eindringendes Wasser, mit Talksubstanz vermischt. Eine Kettenkluft ist es keinesweigs. Auch der Nephrit bildet hier viel grössere Lagen, von 20 bis 40 Fuss Dicke; es konnte dies an Stellen, welche angebrochen waren und die Gesteinlage in Profil zeigten, direct gemessen werden. Es ist möglich, dass reiner Nephrit noch weiter in den Berg hinein in dieser Stärke anhält, doch scheint vorherrschend die Nephritmasse in einiger Tiefe von dem sehr mannigfaltigen krystallinischen Gesteine unterlagert zu sein. Sie bildet keinen Gang, keinen Stock, sondern deutliche Einlagerung, die sich, dem Streichen der Klüftung parallel, dem Bergabhange entlang zieht.

Die Klüftung in den Gesteinen, welche hier auf der Südseite des Künlün die Nephritmassen einschliessen, lässt zwei unter sich ganz abweichende Systeme unterscheiden.

Beiden Localitäten gemeinschaftlich ist ein Fallen gegen das Karakásh-Thal herab. Dies hat in den Konakán-Brüchen die Richtung S 30° Ost bei einer Neigung von 47°. In den Karalá-Brüchen ist die Richtung local etwas verändert, sie ist dort S 20° West bei einer Neigung von 52°.

Im Konakán-Gestein zeigt sich auch sehr stark entwickelt eine zweite, sehr steil nach Osten fallende Klüftung, nämlich mit Richtung S 82° Ost bei 70° Neigung; in den Karalá-Brüchen scheint letztere nicht vorzukommen.

In den Nephritlagen treten nur Spaltungsflächen auf,

verschieden in Entstehung und in Stellung von der Klüftung der einschliessenden Felsen. Selbst einzelne grosse Trennungsflächen in der Masse haben andere Stellung als die hier angegebenen Klüftungen.

In den Brüchen sieht man vorherrschend Anwendung eines Grubenbaues mit rohen Stollen, in welchen Einstürze sehr häufig sind. Nur wo steilere Neigung vorkommt, so im Konakán-Bruche, konnte stellenweise im Ausheben des Nephrites etwas tiefer gegangen werden. Die Qualität der Steine in den Brüchen bei Gulbashén ist im Mittel eine sehr gute und eine Mächtigkeit wie im Karalá-Bruche ist eine ungewöhnlich günstige. Aber zur Zeit, und wohl seit lange schon, sind dieselben nur sehr selten benützt.

In grösserer Höhe, und näher heran an den Kamm des Künlün hatte sich auf der Südseite weder längs unserer Marschlinie über den Élchi-Pass, noch auf jener über den westlich davon gelegenen Kílian-Pass Auftreten von Nephrit wiederholt. Ueber den Kílian-Weg enthält Adolphs Manuscript viele Details. Dort sind die Grünsteine bis zum Passe hinan das vorherrschende Gestein. Oft kommen körnige Gneissarten darin vor, öfter noch graue Schiefer in der Form kleiner Streifen. Stets ist Klüftung sichtbar.

Unser Weg über den Élchi-Pass hatte sich geologisch jenem über den Kílian-Pass ganz ähnlich gezeigt.

Auf der Nordseite des Künlün fand sich längs Adolphs Route bis hinab zum Rande der Turkistáni-Ebene kein Nephrit mehr. Solcher ist überhaupt westlich von der Provinz Khótan nicht mehr vorgekommen. An der Route aber vom Élchi-Passe nach Élchi, der Hauptstadt von Khótan zeigen sich zwei Nephrit-Brüche. Wir selbst konnten zwar 1856 wegen der politischen Schwierigkeiten jene beiden Steinbrüche nicht besuchen, aber Mohámmad Amín wusste von denselben und hat ihrer auch in einem officiellen

Berichte, den er 1862 in Lahór, gelegentlich seines Eintreffens im Bazár daselbst, abzulegen hatte, wieder erwähnt.[19])

Der obere der Brüche liegt bei Ámsha, einem Dorfe von ungefähr 50 Häusern, gegen 25 engl. M. von Élchi entfernt. Dieser Bruch scheint gar nicht mehr benützt zu werden. Jene Lagen wenigstens, die in der gegenwärtigen Gestalt des Bruches zu Tage gehen, bieten verhältnissmässig wenig ganz reinen Nephrites. Ungleich günstiger jedoch sind die Brüche bei dem Dorfe Kámăt. Die Qualität des dort anstehenden Nephrites ist so trefflich, dass er sehr grossen Absatz findet. Die Lage nahe dem Gebirgsrande, und eine Entfernung von nur 15½ engl. Meilen von Élchi bei einer Höhendifferenz von 1500 Fuss, begünstigen die Verbreitung des gewonnenen Materials und tragen dazu bei, den Werth zu erhöhen, dessen Betrag in der einfachsten orientalischen Weise durch Abwägen gegen Silber bestimmt wird.[20])

Und zwar ist dieser Nephrit so hoch geschätzt, dass derselbe mit dem Silber dem Gewichte nach gleichen Werth hatte, wie Mohámmad Amín aus der Periode von 1850 bis 1860 bei seinen officiellen Angaben zu Lahór berichtete.

Als Flussgerölle, und auch in dieser Form für die Bearbeiter sehr werthvoll, da sich die Reinheit des Steines sogleich beurtheilen lässt und gelegentlich die Herstellung mancher der phantastischen Objecte sich erleichtert, finden

---

19) Enthalten in: Report on the Trade and Resources of the Countries on the Nordwestern Boundary of British India. Lahore, Governement Press, 1862.

20) Die Silberstücke selbst werden qualitativ und quantitativ für den Verkehr in Turkistán und nördlich davon durch Privatstempel garantirt, wobei aber jede solche Marke nur innerhalb eines verhältnissmässig engen Kreises bekannt genug ist um zugleich als Bürgschaft zu gelten. Solche Stempel werden sowohl auf geprägten Münzen, sehr oft bis zum Durchlöchern derselben, als auch auf den Yámbus, den von den Händlern selbst gegossenen Silberklumpen, angebracht. Näher erläutert „Reisen" Bd. I, S. 90.

sich Nephrite bis in die Ebenen des östlichen Turkistán hinab. Die Flüsse, in welchen solche Rollstücke gefunden werden, sind: der Karakásh-, der Khótan- und Yurungkásh-, und der Kéria-Fluss.

Von dem westlich vom Karakásh gelegenen Yárkand-Flusse ist mir über Vorkommen von Nephrit-Rollstücken in demselben nichts bekannt geworden. Es scheint dadurch das Mangeln des Nephrites in der Provinz Yárkand bestätigt zu werden.

Der Karakásh-Fluss hat sein Quellengebiet am Nordgehänge der Hauptkette, des Karakorúm, und die Depression, welcher sein Lauf folgt, durchschneidet das Künlün-Gebirge, etwas westlich von Gulbachén.

Der Khótan-Fluss, an dessen Quelle (Gletscherthor des Élchi-Gletschers, Höhe 14810 engl. Fuss) der Weg nach Búshia herab uns vorüber führte, hat sein ganzes hydrographisches Becken auf der Nordseite der Künlün-Kette liegen.

Der Yurungkásh-Fluss, der nach vereinzelnten Daten bisher stets als ein selbstständiger Fluss galt, ist nach den jetzt vorliegenden Angaben Mohámmad Amíns nur ein auf der rechten, östlichen Seite sich abzweigender Theil des Khótan-Flusses; die Bifurcation ist am Westrande der schönen flachen Thalstufe von Kámāt gelegen.

Der Kéria-Fluss, der weiter gegen Osten folgt, scheint ähnlich dem Karakásh-Flusse sein oberstes Quellengebiet im Süden des Künlün-Kammes liegen zu haben; den grössern Theil seiner Wassermenge aber erhält er, auf seiner linken Seite einströmend, aus Quellengebieten nördlich von der Künlün-Kette.

Aus späteren Beobachtungen von Europäern ist für das Gebiet der Nephrite in Turkistán folgendes noch beizufügen.

Johnson, Civil-Assistent der indischen Landesvermessung, war der nächste, der von Tibet nach Turkistán und zwar

nach Élchi, der Hauptstadt von Khótan, 1865, vorgedrungen war.[21]) Auf dem Wege nördlich von der Künlün-Kette herab, wo auch er Kámāt als eine seiner Haltestationen anführt, war er demnach an den von Mohámmad Amín angegebenen Lagen anstehenden Nephrites vorbeigekommen, aber er hat dies unbeachtet gelassen; Mohámmad Amíns Berichte waren schon 1862 officiell veröffentlicht worden. Nephrit-Rollstücke fand Johnson in einem Seitenbache des Khótan-Flusses (bedeutend oberhalb der Kámāt-Steinbrüche), bei Kārangoták, Höhe 8735 engl. Fuss. Der obere Theil seines Weges liegt etwas östlicher als die von uns und später wieder von Mohámmad Amín benützte Uebergangsstelle.

Shaw, der 1868/69 zur Förderung des Himálaya-Theehandels reiste[22]) und 1870 als Begleiter bei Mr. Forsyth's officieller Mission, erwähnt des anstehenden Nephrites an zwei Stellen. Die eine ist sein „Halteplatz" am 6. Nov. 1868, ohne Namen — nach seinem Berichte zu schliessen, am Karakásh-Flusse, nahe bei Gulbashén — „wo in der Nähe „einige Jade-Brüche sich finden, die aber jetzt aufgegeben „sind" (S. 83). „Das Gestein der centralen Masse des Gebirges" nennt er (S. 405) „Granit", obwohl krystallinisches Gestein in normaler Form des Granites nur sehr vereinzelt auftritt; des Grünsteines, der hier stets den Nephrit umgibt, erwähnt er gar nicht. Für die Nordseite des Künlün führt er an (S. 406): „Ganz oben auf „dem Sanju-Passe (dem Grim Dewân) über dem nörd-

---

21) Lt. Col. J. F. Walker, Superintendant Grt. Trig. Survey of India, General Report for 1865—66. Dehra Doon, 1866. App. A. A Letter from Mr. Johnson describing his visit to Khoten.

22) R. Shaw, Reise nach der Hohen Tatarei, Yarkand und Kashgar. Aus dem Englischen von J. E. A. Martin, Jena, Costenoble, 1872.

„lichen Kamme des Künlün-Gebirges drüben fand ich grobe „Jade anstehen; sie bildete eine sägeförmige Klippe.“

Hayward[23]), der 12 Tage nach Shaw nach Gulbashén kam, spricht gleichfalls von Nephritbrüchen dort und hebt hervor (S. 48): „Sie waren früher, so lange die Chinesen in Besitz des Landes waren, sehr stark bearbeitet, sind aber jetzt, seit der Vertreibung der Chinesen ganz vernachlässigt.“

Die Vertreibung der Chinesen jedoch kann nur insoferne als störend im Bearbeiten der Nephritlager betrachtet werden, als damit eine Zeit lang Unterbrechung des Verkehrs verbunden war; auch unter der chinesischen Herrschaft waren es Karawanen von Túrkis, welche die Nephrite nach China brachten und von dort andere Waare importirten. Die Brüche bei Gulbashén müssen dabei, weil sie, wie schon erwähnt, sehr hoher und isolirter Lage und 5 schwierige Tagereisen von dem nächsten bewohnten Orte entfernt sind, ohnehin als längst verlassen oder nur unter besonders günstigen Umständen besucht, betrachtet werden. Unsere Túrki-Begleiter fanden dies beklagenswerth, aber doch ganz natürlich.

Dr. Cayley, der 1868 als indischer Commissär, zur Controle der von Kashmír vertragsmässig zugegebenen Handelserleichterungen im Verkehr zwischen Indien und Turkistán, in Le stationirt war, hatte einige Zeit vor Shaw einen Theil der Hochwüste nördlich von der Karakorúm-Kette durchzogen und theilte Shaw mit, dass er eine Bearbeitung der Brüche, die kurz vor 1863/64, der Periode des mussálmánschen Aufstandes gegen die chinesische Herrschaft, wieder vorgenommen worden sei, nach dem Umherliegen von Holztheilen u. s. w. für wahrscheinlich gehalten habe (Shaw, S. 405).

---

23) G. W. Hayward, Journey from Leh to Yarkand and Kashgar, etc., Journ. R. Geographical Soc. London, 1870.

Der „Report“ Mohámmad Amín's lässt schliessen, dass der Werth schönen Nephrites in China zum mindesten seit Jahren sich gleich geblieben ist und das Bedürfniss nach solcher Waare kann durch Unterbrechung nicht verschwinden, nur sich mehren.

Nach europäischen Begriffen ist die beste dort als „edler“ Nephrit bezeichnete Qualität im Werthe etwa Halbedelsteinen ähnlich.

Verschieden und viel höher noch als jetzt mag früher die Schätzung im fernen Oriente gewesen sein. Carl Ritter gibt in dem oben erwähnten Theile seiner „Erdkunde“ (vom Jahre 1837) über die Anwendung, die Verbreitung und den relativen Werth der Nephrite sehr ausführlichen Bericht, wenn auch ohne genügend zu scheiden, was etwa in der, nebst den Reiseangaben gleichfalls benützten orientalischen Literatur übertrieben sein möge.

Ganz unbekannt war damals selbst einem Carl Ritter noch das Auftreten und die, unter irgend welcher Annahme von Ausgangspunkten, stets sehr weite Verbreitung der Nephritgesteine in der prähistorischen Periode der Pfahlbauten, eine Verbreitung, für welche sich uns bei der Untersuchung in den Steinbrüchen auch durch günstige physikalische Verhältnisse, wie sogleich sich zeigen wird, unerwartete Anhaltspunkte boten.

Zwar sind bis jetzt weder in Khótan noch im russischen Asien bei den Steinbrüchen Nephritobjecte prähistorischer Art aufgefunden worden. Daraus aber lässt sich kein Schluss noch ziehen, wie man leicht erkennt, wenn man bedenkt, dass deutlich geformte, fertige Steinbeile u. s. w. dort nur als zufällige Reste sich finden können, sowie dass in dem so viel durchforschten Europa seit ein paar Jahrzehnten erst diese Gegenstände unsere Aufmerksamkeit erregt haben. Auch dies kann in Asien, wenigstens

für die subtropischen Gebiete, die Forschung nur erschweren, dass dort jedenfalls die prähistorische Periode weit länger schon geendet hat, als dies für die nördlicher gelegenen Regionen anzunehmen ist.

Benennungen in Asien und Europa.

Nephrit und die von diesem nicht speciell unterschiedenen Gesteine wurden uns im östlichen Turkistán stets „Yáshem, Yáshim" oder einsylbig „Yashm" genannt. Das Wort, welches dort dem Persischen entnommen ist, wiederholt sich in der Form „Jaspis", was auch insoferne wohl möglich ist, als für die frühere Bedeutung des Wortes Jaspis „Halbedelstein" anzunehmen ist. In Indien hat sich die Benennung Yáshem noch erhalten, bisweilen auch Yéshim lautend (so ist auch bei Adolph geschrieben), im Chinesischen ist der Name „Yu"[24]). Im Deutschen, häufiger noch im Französischen und Englischen wird der Name „Jade" gebraucht[25]), ausgesprochen nach der betreffen-

24) Rémusat, Histoire de Khotan, Paris 1820: Recherches sur la substance minérale appellée par les Chinois „Pierre de Ju," p. 119—239.

Nach Ritter „sind die bis jetzt bekannten asiatischen Namen, „nämlich Yashem oder Yeshem, Jaspis, Jashpeh, Chass, Kash und „Ju — nur vereinzelte Formen eines und desselben Wortes in ver„schiedenen Zeiten und unter verschiedenen Völkern." Westasien l. c. S. 389. Ritter fügt noch bei, dass sie „dieselbe mineralogische Substanz bezeichnen". Letzteres ist jetzt nach den Resultaten der neuern Untersuchungen in der Art zu verstehen, dass durch jene Worte keine mineralogische Unterscheidung gemacht wird. Für den in Pumpelly's „Geology of China" angeführten Jadeït aus Yün-nan ist „Feitsin" als Name in Yün-nan angegeben.

25) Aus dem Indischen kann als den Stamm enthaltend das Maráthi-Wort Jáḍya, „Edelsteinsetzer", angeführt werden.

den Leseweise[26]). Das griechische Wort Nephrit, bedeutend „Nierenstein“, das im Mittelalter im Namen Lapis nephriticus eingeführt wurde, verband sich mit der Annahme, dass der Stein, wenn am Leibe getragen, Hülfe gegen Nieren- und Blasen-Uebel bringe. Auch das gleiche englische „Kidneystone“ kömmt vor; in Südamerika dafür das spanische „Pietra di hijada“ oder „Leberstein“. Die deutsche Bezeichnung „Beilstein“, welche schon Werner gibt, ist auf Beile bezogen, die aus Amerika bekannt waren.

Systematische Definition.

Saussurit, Jadeït, Nephrit.

Literatur: Saussurit wurde von Jade getrennt und nach Hon. Bén. de Saussure (1740—1799) benannt von dessen Sohn Théod. de Saussure; in seiner „Analyse“ ist die Menge der Kalkerde verhältnissmässig sehr gering. Journal des Mines, XIX. p. 205, 1806. Von Dana wird jetzt nach Hunt der Saussurit, als Varietät, dem Zoisit untergeordnet. Neuere Analysen von Saussurit: Aus Orezza, Boulanger Ann. des mines, 3me sér. VIII, p. 159; aus den Umgebungen des Genfersees, Hunt Am. J. Sc. 2 Ser. XXVII, p. 345, und eine andere in Rammelsberg's Handbuch der Chemie, S. 605, No. 8; und Fikentscher J. pract. Chem. Bd. 89, S. 456. (Fellenberg's Analysen s. unten.)

Jadeït wurde zuerst von Damour bestimmt, durch chemische Analyse; Comptes rend. LVI, p. 861, Juni 1863.

26) Zwischen „y“ und „j“, so wie in der Transscription angegeben (nämlich lautend wie in den englischen Wörtern „yes“ und „join“) zeigt sich auch im Hindostáni in vielen Fällen Veränderung durch Substitution und zwar ist „j“ das spätere. Es lässt sich dies durch Coëxistenz analoger älterer und neuerer Formen erkennen. Ich nenne als Beispiele, die häufig zu vernehmen sind: Yádu und Jádu, Name des Ahnen Kríshna's; yau und jau, bedeutend „Gerste (Hordeum hexastichon L.)“; yúvā und júvā, „Jüngling“.

Analysen von Nepriten, von 6 Stücken aus China und 1 aus Neuseeland, sind gegeben in Rammelsberg's Repertorium des chemischen Theiles der Mineralogie 1843 bis 1853, nach den Arbeiten von: Rammelsberg Bd. I., S. 105; v. Schafhäutl II, S. 101; Scheerer V, S. 174; Damour V, S. 102.

Dr. von Hochstetter's Neuseeland-Material hat unter Anderem die schon angeführten 2 Nephrit-Abarten („Tingawai" und „Kawakawa") geliefert; nach ihrer chemischen Zusammensetzung sind sie jetzt als Nephrite, aber als zu unterscheidende Varietäten mit Beibehaltung der Namen definirt.

Von Professor von Fellenberg sind erschienen: I. „Analysen einiger Nephrite aus den schweizerischen Pfahlbauten" Mitth. der naturf. Ges. in Bern Jahrgg. 1865 S. 112 u. ff. — II. „Analysen einiger Nephrite aus Turkistan" Schweiz. naturf. Ges. zu Einsiedeln 1868, S. 39; Nephrite und Saussurit unserer Sammlung.— III. „Analysen einiger Nephrite und Jadeïte." Aus d. schweiz. nat. Ges. zu Solothurn 1869, S. 88: 1 Nephrit von Schwemmsal; 2 Nephrite (bearbeitete) aus China; 1 Nephrit aus Neuseeland; 1 Jadeït aus China (bearbeitet); 1 Jadeït von Möhrigen-Steinberg (bearbeitet, Steinmeissel).

Mineralogisch sind nach den jetzt vorliegenden Untersuchungen in dem Materiale, auf welches die angeführten „Benennungen" bezogen werden, Saussurit, Jadeït und Nephrit zu unterscheiden. Sie gehören zu den wasserfreien Silicaten und zwar Saussurit und Jadeït in die thonerdehaltige Gruppe, Nephrit in die thonerdefreie Gruppe, und es ist Saussurit ein Thonerde-Kalksilicat, dem Labrador nahe stehend, Jadeït ist ein Thonerde-Natronsilicat, Nephrit ein Kalk-Magnesiasilicat. (Wie Classensecretär Herr von Kobell nach der Besprechung der verschiedenen hier vorgelegten Exemplare bemerkte, schliesst sich Nephript dem Tremolite an; von Tremolit kommen Krystalle vor, meist eingewachsen, welche zum klinorhombischen Systeme gehören.)



Die relative Menge der Kieselsäure, welche (in jeder Form) auf die physikalischen Verhältnisse der Härte und Cohäsion von directem Einflusse ist, ist bei Nephrit und Jadeït nahezu die gleiche, nämlich 59 bis 60 Procent, während sie im Saussurit nur zwischen 43½ bis 48 Procent beträgt. Diese Differenz genügt, glaube ich, zu erklären, dass, wie die Wahl des Materiales für die Bearbeitung es bestätigt, Nephrit und Jadeït ohne chemische Analyse sich nicht unterscheidet, während Saussurit nach physikalischen Merkmalen sich ausschliessen lässt. Der Menge nach sind Jadeït und Saussurit die bei weitem geringeren; für Jadeït stimmt damit überein, dass derselbe, obwohl chemisch sogleich zu erkennen, doch erst vorgekommen ist, nachdem schon zahlreiche Analysen vorausgegangen waren.

Unter den von uns aus Gulbashén mitgebrachten Handstücken hat sich kein Jadeït gezeigt.[27]) Der Saussurit daselbst bildet theils Lagen von geringer Mächtigkeit, häufiger ist er kammerförmig, wie Einschluss gestaltet, unregelmässig vertheilt. Nachdem jetzt die Analyse den dort vorkommenden Saussurit als solchen nachgewiesen hat, kann man auch an matter Oberfläche und an etwas geringerer Härte, weniger an der Farbe, Saussurit als verschieden von dem Nephrite aus diesen Brüchen erkennen. An mehreren der vorgelegten Exemplare sieht man Stellen, an welchen solche Saussurit-Masse von Nephrit umgeben ist.

Vor dem Löthrohre kann man nach Fellenberg die drei hier angeführten Silicate sehr deutlich unterscheiden.

Saussurit: Dieser hat Schmelzbarkeit grösser als Nephrit

---

27) Von Adolph's Sammlungsobjekten aus Khótan und Yárkand konnten wir nichts mehr erhalten; die von uns im vorhergehenden Jahre gesammelten Stücke aus Gulbashén sind aufgeführt (und ebenso in der Etiquette signirt) „Band 32 pag. 246. No. 744".

und geringer als Jadeït; er schmilzt in feinen Platindraht[28]) eingeklemmt unter deutlicher Violettfärbung der äusseren Flamme. Mit Kobaltsolution befeuchtet und stark erhitzt wird er blau gefärbt.

Jadeït: Dünne Splitter im Drahte in die Spitze der Flamme einer einfachen Weingeistlampe gehalten, schmelzen an den Kanten zu einem halbklaren Glase, gelblich gefärbt. Mit Kobaltsolution befeuchtete Splitter werden bei starkem Erhitzen schön blau gefärbt und geben beim Schmelzen trübe blaue Gläser.

Nephrit: Vor dem Löthrohre bilden dünne Splitter einen durchscheinenden, mehr glänzenden als porcellanartigen Schmelz, mehr oder weniger gelb gefärbt, je nach dem Gehalte an Eisen, aber ohne deutliche Färbung der äussern Flamme. Mit Anwendung von Kobaltsolution färben sie sich unter starkem Erhitzen deutlich rosa bis fleischroth.

Physikalische Eigenschaften.

Spaltungsflächen. Farbe. Specifisches Gewicht. Härte, „veränderlich". Cohäsion.

Sehr häufig zeigen sich in den Nephritmassen Spaltungsflächen nach unbestimmten Richtungen, von den grossen Klüftungsflächen der einschliessenden Felsen und den zugleich die Nephritlagen ähnlich begrenzenden Flächen (s. o. S. 239) ganz unabhängig. Ihr Auftreten ist vielmehr ein locales; sie bilden Grenzen der Absonderung im Gesteine selbst, und sind in ihrer gleichförmigen Verbreitung sehr beschränkt.

---

28) Fellenberg empfiehlt Benützung von Platindraht statt der viel dickern Spitzen der Platinzange. Der Draht bedingt weniger Wärmeverlust, auch ist die Färbung der äussern Flamme deutlicher.

Einige unserer Nephrite geben auch kleine Mengen von Fluor zu erkennen, vor dem Löthrohre, sowie bei Erhitzen in offener Glasröhre.

Be dünnen Lagen Nephrites ist meist die ganze Masse von solchen Spaltungsflächen durchzogen (die Festigkeit bleibt dennoch sehr gross); bei dickeren Lagen nehmen dieselben verhältnissmässig rasch mit der Entfernung von der Oberfläche ab.

Die Farbe ist sehr wechselnd, in Nephrit sowohl als in Jadeït und Saussurit. Graugrün mit milchiger Trübung ist das Vorherrschende; doch spielt dasselbe häufig in gelblich-grünen, seltener in bläulichen Ton über. Mit der Annäherung der Farbe an helles und reines Grün gewinnt der Stein an Schönheit und Werth. Die Art der Färbung sowie die Intensität derselben zeigt Zusammenhang mit der relativen, wenn auch stets geringen Menge von Eisen- und Mangan-Salzen.

Der Nephrit ist mittelgut diaphan zu nennen; Saussurit ist es etwas weniger. Damit coïncidirt, dass auch der wachsähnliche Glanz an der Oberfläche von Nephrit lebhaft ist; Saussurit ist matt.

Zerstossen geben diese Steine weisses Pulver; am hellsten ist dieses bei recht gut diaphanen Exemplaren, unabhängig von ihrer mehr oder weniger grünen Farbe im ganzen Stücke und von dem Vorhandensein von Thonerde.

Das specifische Gewicht ist ein für Silicate grosses; es wechselt mit dem Gehalte an Metalloxyden, und ist im Saussurit sowohl als im Jadeït gegenüber dem Nephrit auch durch deren Thonerdegehalt etwas erhöht. Nach den sorgfältigen neuern Untersuchungen hatte sich für Saussurit und Jadeït 3·03 bis 3·36 ergeben; Saussure, Voyayes I, § 112, nennt 3·389 als Maximum. Bei Nephrit liegt das specifische Gewicht zwischen 2·96 und 3·06. Der Art der Färbung entsprechend, sind die dunkleren Stücke zugleich die schwereren.

Die Härte meiner Handstücke, so wie sie jetzt vorliegen, ergibt sich für die Nephrite etwas grösser als die

Härte des Adular-Feldspathes und geringer als jene des krystallinischen Quarzes. Die besten Exemplare Nephrites werden von Feuerstein nicht geritzt, doch ritzen sie auch diesen nicht; solches Verhältniss ist aber exceptionell. Saussurit ist etwas weicher; an Stücken von isolirter Substanz, wie jene aus dem Künlûn, lässt sich auch für den Saussurit die Härte gut vergleichen, während die Bestimmung derselben an Masse, die mit anderem Gesteine verwachsen ist, leicht täuschen kann. Théod. de Saussure hatte angegeben, Saussurit ritze schwach den Quarz (l. c. S. 215). In Zahlenwerthen nach der gewöhnlichen mineralogischen Härtescala ist für den Nephrit die Härte 6·5 zu nennen, für den Saussurit wenig oder kaum über 6. Bei Jadeït, nach Fellenberg 1869. S. 90, kömmt als die grösste Härte 6·5 bis 7 vor; „sie steht nahezu auf gleicher Linie mit derjenigen „des Quarzes, indem manche Jadeïte frische Bruchflächen „der Quarze angreifen."

Die Untersuchungen an Ort und Stelle hatten aber ein wesentlich verschiedenes Resultat ergeben. Dort fiel sogleich auf, dass Härte von sehr ungleichem Grade vorkam und dass dieselbe, was auch für die prähistorische Bedeutung des Nephrites sehr bemerkenswerth ist, veränderlich sein musste. Der anstehende Nephrit etwas unter der Oberfläche, deutlicher noch der aus einiger Tiefe durch neues Brechen hervorgeholte, war viel weniger hart als die natürlichen Fragmente[29]) und die Reste früherer Bearbeitung, die umherlagen. Schon das Schlagen mit dem Hammer machte solches fühlen; noch mehr trat der Unterschied hervor, als ein Messer angewendet wurde. Die einen Stücke liessen sich ritzen und konnten somit direct als weiche markirt

---

29) Saussurit, wohl auch Jadeït, scheinen sich in gleichen Lagerungsverhältnissen ähnlich zu verhalten. Verschiedenheit des Saussurites z. B. hätte in Gulbashén nicht unbemerkt bleiben können.

werden, während die anderen von einer Messerspitze nicht afficirt wurden.

Nach verhältnissmässig kurzer Zeit aber folgte Erhärtung auch der frischgebrochenen Stücke. Nach 2½ Monaten schon, zu Srinágger, als die Sammlungsgegenstände zur Weiterbeförderung von Kashmír nach Indien und nach Europa umgepackt werden mussten, liess sich kein Unterschied mehr an den verschieden markirten Stücken erkennen.

Diese sehr bedeutende „Veränderung der Härte" ist wohl krystallinisch, eintretend in Folge von Aufheben des Druckes der umgebenden Gesteine, da sie so rasch vor sich geht und dann sistirt. Aehnliches kommt bei andern Mineralien vor, wenn auch wohl nirgend in solchem Grade; ich nenne als zu vergleichen den Serpentin, bekannt aus den Arbeiten zu Zöblitz in Sachsen. Verschieden davon sind die Härteveränderungen der in der Pariser Architectur verwendeten Kalksteine, sowie mancher Sandsteine, welche durch Austrocknen mit Gewichtsverlust ihre Consistenz verändern. Auch bei Feuerstein, Opal, Chalcedon, bei welchen bisweilen Erhärten, aber stets sehr geringes vorkömmt, ist dasselbe als bedingt durch Austrocknen eines nicht chemisch gebundenen Wassergehaltes anzunehmen.

Was jetzt in China mit Stahl-Instrumenten und mit Schmirgel[30]) bearbeitet wird, erfordert keine Berücksichtigung der Härteveränderung, wie daraus sich ergibt, dass das Material nirgend an den Brüchen selbst, sondern in meist sehr bedeutender Entfernung davon in Arbeit genommen wird.

Damit aber lässt sich diese Aenderung der Härte sehr wohl in Verbindung bringen, dass in der prähistorischen Zeit solche Steinwaffen an den Fundorten des Materiales

30) Auf diese Weise hat mir auch Herr Schmitzberger in München mehrere hohle Steinschnitte in gewohnter Präcision und Schärfe sehr geschickt ausgeführt.

selbst angefertigt wurden und von dort zugleich ihre riesige Verbreitung gefunden haben.

Noch in seinen neuesten Untersuchungen ist Fellenberg der chemischen Verschiedenheit wegen, welche auch der Jadeït wieder von dem für Europa bisher allein als anstehend bekannten Saussurit gezeigt hat, der gleichen Ansicht, welche mir die physikalische Veränderlichkeit der anstehenden Gesteine sogleich geboten hat, nämlich dass alle Nephrit- und Jadeït-Geräthe „so lange für aus dem Oriente importirte „Waare zu halten seien, bis das Vorhandensein des Materials „bei uns in nicht von Menschenhand bearbeitetem Zustande „wird nachgewiesen worden sein.“

Hat der Nephrit seine normale Härte, so zeigt er auch ungewöhnlich starke Cohäsion, sehr grossen Widerstand gegen Schlag und Druck.[31]) Nach der Rückkehr machte ich ein Experiment, das zugleich numerische Anhaltspunkte bot. Ich wählte ein Stück Nephrit der besten Sorte von schöner heller Farbe; Volumen etwas über 70 Cubikcentimeter. Seine zwei grösseren Flächen sind natürliche, nämlich nahezu parallele Spaltungsflächen, und es wiederholt sich ihre Lage in einer Fläche, die im Innern des Steines sich zeigt; auch kleinerer, unregelmässig gestellter Spaltungsflächen kommen mehrere dort vor.

Bei dem Versuche über die Widerstandsfähigkeit, die der Stein bieten würde, wurde er mit einer der natürlichen

---

31) Saussurit, auch Grünstein haben gleichfalls starke Cohäsion, aber wie schon das Einsammeln der Handstücke gezeigt hat, weniger starke als der Nephrit.

Im Gegensatze zu Nephrit ist als Körper ungewöhnlich geringer Cohäsion das Eis zu nennen. Dieses gehört wohl zu den sprödesten unter den festen Körpern. Experimente habe ich in „Untersuchungen über die physikalische Geographie der Alpen“, 1850. Bd. I, S. 23 gegeben.

Flächen auf einen breiten Eisenamboss gelegt, es wurde mit seitlicher Führung in einem verticalen Rohre ein Stahlmeissel aufgesetzt, dessen Schneide 2 1/2 Centimeter Länge und nicht ganz 1/10 Millimeter Breite hatte, und auf diesen fiel durch das Rohr ein Eisencylinder von 50 Kilogramm Gewicht 35 Centimeter hoch herab.

Wie noch jetzt an dem vorgelegten Exemplare zu sehen, machte dies die Kante des Meissels abspringen, so dass jetzt Stahltheile, einem dicken Bleistiftstriche ähnlich, am Stein adhäriren; eine schief vorstehende Ecke, welche, wie nach der Stellung des Meissels zu erwarten, hätte abgeschlagen werden können, blieb unverändert, obgleich selbst Spaltungsflächen von dem Stosse getroffen waren.[32]) Auf der untern, am Ambosse aufliegenden Fläche waren nur 3 kleine Prominenzen etwas zermalmt; dort sind am Steine drei weisse Flecken zu sehen.

Chemische Analysen.

Gang der Untersuchung. Berechnung der Formeln. Vier Nephrite und ein Saussurit aus Gulbashén. Die Nephrite im Allgemeinen.

Fünf Exemplare unseres in Turkistán gesammelten Materiales wurden, wie Eingangs erwähnt, von Herrn Prof. von Fellenberg in Bern auf Roberts Vermittelung quantitativ analysirt; die chemischen Resultate gebe ich hier in seinen eigenen Worten. Es lässt dies das angewandte Verfahren,

---

32) Diese Festigkeit ist um so auffallender, da Spaltungsflächen, wenn auch kleine und möglichst enge freie Räume umschliessend, doch nicht ohne verändernden Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit der untersuchten Masse bleiben können. Aendern sie auch nicht die Cohäsion der Substanz als solche, so ist doch, ähnlich wie im Grossen durch unregelmässige Hebung in Felsmassen, die Cohärenz im Stücke selbst eine geschwächte. Zu vergl. Boussingault „Tremblemens de terre," Annales de Chim. et Phys. LVIII. 1835, p. 84.

zugleich die grosse Sorgfalt der Durchführung erkennen. Er hat darüber berichtet wie folgt.[33])

Zur Vorbereitung auf die Analyse wurden die Nephritstücke erst in Papier eingewickelt, auf einem Amboss mit einem schweren Hammer zu erbsengrossen Fragmenten zertrümmert, und diese dann in einem Stahlmörser bis zur Feinheit von Gries zerklopft; durch den Magnetstab von abgeriebenen Eisen- und Stahltheilchen befreit und hierauf in der Achatreibschale mit Wasser zum feinsten Schlamme zerrieben, geschlämmt und nach 8- bis 14tägigem Stehen das noch trübe Ffüssige abgegossen und der Absatz bei 100° getrocknet; hierauf in der Reibschale aufs Gleichmässigste durcheinandergerührt und gemischt, und wohl verwahrt für die Analyse aufbehalten.

Gang der Analyse. Durch Erhitzen über der Spinne bei Gelbgluth in einem doppelten Platintiegel, dessen Zwischenraum mit Kohlenstückchen angefüllt war, wurde der Glühverlust bestimmt, welcher als Wasser und bei A und D auch als Fluorsilicium in Rechnung gebracht wurde.

Das Aufschliessen des Minerals geschah durch Schmelzen mit dem vierfachen Gewichte von reinem kohlensauren Kali-Natron (nach Aequivalenten gemengt), und nachherige Zersetzung durch verdünnte Salzsäure, Verdunstung zur Trockenheit und nachheriges Befeuchten mit concentrirter Salzsäure. Die hierauf mit kochendem Wasser behandelte Masse wurde filtrit und die Kieselsäure dem Gewichte nach bestimmt. Sie wurde mit Schwefelsäure und Flusssäure behandelt, evaporirt, die Schwefelsäure verjagt und der meistens höchst geringe Rückstand in Abzug gebracht. Es wurde nun die Lösung auf Eisenoxyd, Thonerde, Kalkerde und Magnesia analysirt; zur Bestimmung der Alkalien

---

33) Zusammenstellung der einzelnen Publicationen s. o. S. 248.

wurde eine besondere Probe des Minerals durch Schmelzen mit Chlorcalcium aufgeschlossen.[34]) Die Bestimmung des Fluors geschah in einer besondern Menge des Nephritpulvers durch Aufschliessen mit kohlensauren Alkalien, Behandeln der Schmelze mit Wasser und, nach Entfernung der Kieselsäure durch kohlensaures Ammoniak, Ausfällung des Fluors neben viel kohlensaurer Kalkerde als Fluorcalcium und Trennung desselben durch Essigsäure.

Bei der Trennung des Eisenoxydes von der Thonerde vermittelst Weinsäure und Schwefelammonium wurden noch Spuren von Kupfeoroxyd und von Phosphorsäure gefunden.

Endlich ist noch einer besondern Aufschliessungs-Methode Erwähnung zu thun, welche erlaubt, mit Ausnahme der in alkalihaltigen Silicaten selten vorkommenden Baryterde, alle gewöhnlichen Bestandtheile genau zu trennen und zu bestimmen. Sie besteht in einer Modification der Anwendung von Baryterdehydrat und Chlorbaryum, welche erlaubt, sich statt der so schmelzbaren Silbertiegel der Platintiegel zu bedienen, auf welche ein Gemenge von einem Theil krystallisirten, geschmolzenen Baryterdehydrates mit drei Theilen Chlorbaryum auch bei der höchsten Gluth, welche mit der Spinne erreichbar ist, gar keine Wirkung ausübt und sie nach vollzogener Schmelzung vollkommen blank und glänzend zurücklässt. Es wird dabei so verfahren, dass 1 Gramm Adular oder Nephrit mit einem innigen Gemenge von 8 Gramm Chlorbaryum und 2·67 Gramm Baryterdehydrat genau gemischt und über der Spinne bei allmählich gesteigerter Gluth bis zur Gelbhitze vollständig geschmolzen und aufgeschlossen wird. Die mit Wasser behandelte und erschöpfte Masse wird durch Salzsäure vollständig und mit Leichtigkeit

---

34) Details darüber sind in Fellenbergs schon genannter Arbeit über die „Pfahlbauten-Nephrite“ gegeben.

zersetzt, ohne das geringste Körnchen unaufgeschlossenen Minerales zu hinterlassen. Die fernere Analyse nach Abscheidung der Baryterde durch Schwefelsäure geht den gewöhnlichen Weg. Die wässerige Lösung der Schmelze wird durch Schwefelsäure von der gelösten Baryterde befreit, und gibt nach Evaporation die Alkalien direct als Sulphate, manchmal mit etwas Kalksulphat gemengt, von welchem die Alkalisalze leicht zu trennen sind.

Diese Aufschliessungsmethode wurde nach mehreren gelungenen Proben mit Adularfeldspath auf den Nephrit E angewendet. Die zu dieser Aufschliessungsmethode verwendeten aus dem Handel bezogenen Barytpräparate wurden sorgfältig auf Kalkerde und Alkalien geprüft und davon frei befunden.

Nachdem im Vorhergehenden Rechenschaft abgelegt ist von den bei der Analyse der Nephrite befolgten Methoden der Untersuchung, so mögen noch die Grundsätze berührt werden, nach welchen die analytischen Resultate zur Herstellung einfacher und übersichtlicher Formeln verwendet worden sind.

Bei den Nephriten erscheinen, wie es schon von verschiedenen Analytikern gezeigt worden ist, drei Bestandtheile als die wichtigsten, so zu sagen Grund legenden, und die übrigen in geringen Mengen vorhandenen, gewissermassen das Mineral verunreinigenden, als Nebenbestandtheile. Bei vier der untersuchten Nephrite bilden Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde die Hauptbestande und geringe Mengen von Thonerde, Eisenoxyd- und Oxydul, Manganoxydul, Kali und Wasser die Nebenbestandtheile, welche nach der Lehre des polymeren Isomorphismus als kleine Beträge der Hauptbestandtheile ersetzend angesehen werden.

Rechnet man nach obiger Lehre Thonerde und Eisenoxyd nach dem Verhältnisse $^2/_3\ Al^2O^3 = SiO^3$ in Kieselsäure, und Eisen- und Manganoxydul sowie Kali in Kalkerde, und,

nach 1/3 Aq. = Mg O Wasser in Magnesia um, so erhält man einfache Verhältnisse, in welchen die Sauerstoffproportionen die gleichen sind als in den directen analytischen Resultaten.

Bei dem Saussurit, signirt „B", erscheinen Kieselsäure, Thonerde und Kalkerde als Hauptbestandtheile, und Eisenoxyd- und Oxydul, Magnesia, Kali und Wasser als Nebenbestandtheile, wenn man nicht dem Kali den Rang eines Hauptbestandtheiles geben will. Dass der Vertheilung der Monoxyde zwischen Kalkerde und Magnesia Willkürlichkeiten unterliege, ist klar, da es wohl nicht möglich sein wird, zu behaupten, dass ein gegebenes Monoxyd eher Kalkerde als Magnesia ersetzen müsse und umgekehrt.

Die bei den Nephriten A, C, D und E gefundenen Atomverhältnisse zwischen Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde schwanken zwischen den Verhältnissen:

$SiO^3 : MgO : CaO = 3 : 3 : 1$ und

$SiO^3 : MgO : CaO = 10 : 10 : 4$, indem die A und C signirten Stücke besser durch die erste, die D und E signirten Stücke besser durch die zweite Proportion ausgedrückt werden können, während sie sich schon weiter von dem Sauerstoffverhältnisse der Kieselsäure zu den Basen wie 2 : 1 entfernen, welches einige Chemiker für das Sauerstoffverhältniss von Kieselsäure und Thonerde zu den Monoxyden angenommen haben.

Material aus den Gulbashén Brüchen.

(Es waren fünf unter sich möglichst verschiedene Exemplare ausgewählt worden.)

Handstück A, Nephrit. Spec. Gew. 2·972 bei 4·4° C.

Die Zusammensetzung dieses Minerals wurde durch 3 Analysen festgestellt, welche das folgende Mittelresultat ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·30%	30·79	} = 3 Atome
Thonerde	0·53	0·25	
Eisenoxydul	0·70	0·15	} = 1 „
Manganoxydul	0·55	0·12	
Kalkerde	10·47	2·98	
Magnesia	25·64	10·25	} = 3 „
Kali	1·02	0·17	
Fluorsilicium	1·28	. .	
Wasser	0·62	0·56	
	100·11%.		

Vereinigen wir, wie wir es oben gesagt haben, die Thonerde mit der Kieselsäure und die Monoxyde mit der Kalkerde und der Magnesia, so besteht das Mineral aus:

Kieselsäure . . .	61·16%	= 3 Atome
Magnesia	26·28	= 3 „
Kalkerde	12·56	= 1 „
	100·00%.	

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Nephrites, so ergibt sich:

3 Atome	Kieselsäure	= 138·666	= 61·13%
3 „	Magnesia	= 60·048	= 26·47
1 „	Kalkerde	= 28·132	= 12·40
		226·846	= 100·00%,

also ein mit obigem, direct aus der Analyse abgeleiteten so nahe übereinstimmendes Resultat, dass das angenommene Atomverhältniss als ein richtiges gelten kann. Dieses führt zur Combination

$$\left.\begin{array}{l} 2\,SiO^3 + 3\,MgO = (MgO)^3\,(SiO^3)^2 \\ 1\,SiO^3 + 1\,CaO = CaO\,.\,SiO^3 \end{array}\right\} =$$

der Formel: $(MgO)^3\,(SiO^3)^2 + CaO\,.\,SiO^3$.

Handstück B, Saussurit. Spec. Gew. 3·025 bei 7·5° C.

Die Zusammensetzung dieses Minerals wurde durch zwei Analysen und eine besondere Bestimmung des Eisenoxyduls in einem einzeln veranstalteten Versuche festgestellt. Zur Erleichterung des Vergleiches sind schon hier nach Hunt's Analyse die Resultate der Untersuchung jenes Saussurites aus der Schweiz beigefügt, welcher die meiste Uebereinstimmung zeigt.

	B.	Sauerstoff.		Hunt.
Kieselsäure	48·25%	25·05	= 4 Atome	48·10%
Thonerde	22·60	10·56	= 2 „	25·34
Eisenoxyd	7·47	2·24		3·30
Eisenoxydul	1·03	0·23	= 3 „	0
Kalkerde	12·70	3·61		12·60
Magnesia	1·80	0·71		6·76
Kali	6·22	1·06		0
Natron	0	0		3·55
Wasser	0·55	0·49		0·66
	100·62%			100·31%.

Für den Saussurit aus Khótan ergeben sich, wenn wir alle Monoxyde mit Einschluss des Kalis mit der Kalkerde vereinigen, die Bestandtheile wie folgt:

Kieselsäure	49·99%
Thonerde	28·37
Kalkerde	21·64
	100·00%.

Die theoretische Zusammensetzung gibt:

4 Atome	Kieselsäure	= 184·888 . =	49·70%
2 „	Thonerde	= 102·688 . =	27·61
3 „	Kalkerde	= 84·396 . =	22·69
		371·972 . =	100·00%,

woraus die Formel:

$$2\,(Al^2O^3\,.\,SiO^3) + (CaO)^3\,(SiO^3)^2$$

abgeleitet werden kann.

Versuchen wir unter Berücksichtigung des Kalis eine andere Vertheilung der Monoxyde, so erhalten wir die Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	47·99%	= 12	Atome
Thonerde	27·24	= 6	„
Kalkerde	13·43	= 6	„
Kali	11·34	= 3	„
	100·00%.		

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Minerals so erhalten wir:

12 Atome	Kieselsäure	= 554·664	= 47·29%
6 „	Thonerde	= 308·064	= 26·27
6 „	Kalkerde	= 168·792	= 14·39
3 „	Kali . .	= 141·432	= 12·05
		1172·952	100·00%,

Resultate, welche etwa ebenso gut mit obigen Zahlen stimmen, als bei der Berechnung des Minerales ohne Berücksichtigung des Kalis. Die entsprechende Formel wäre:

$$\left.\begin{matrix} 5\ Al^2\,O^3 \\ 1\ Fe^2\,O^3 \end{matrix}\right\}(Si\,O^3)^6 + \left.\begin{matrix} 2\ Ca\,O \\ 1\ K\,O \end{matrix}\right\}^3 + (Si\,O^3)^6.$$

Auf den ersten Blick ist sichtbar, dass das Mineral B von A (sowie von den folgenden C, D und E) sehr verschieden ist und zu den feldspathartigen Silicaten, den wasserfreien Thonerde-Kalksilicaten gehört.

Mit Hunt's Saussurit aus der Schweiz zeigt jener aus Khótan ganz genügende Uebereinstimmung und die Sauerstoffverhältnisse sind bei beiden Analysen nahezu die gleichen, was die Uebereinstimmung noch deutlicher macht; sie sind:

	B.	Hunt.
Kieselsäure	25·05	24·96
Thonerde	10·56	11·83
Eisenoxyd	2·24	0·99
Kalk, Magnesia etc. .	4·55	6·30
Kali, Natron . . .	1·06	0·90.

Noch besser wird die Uebereinstimmung in der Uebersicht:

	B.	Hunt.
Kieselsäure	25·05	24·96
Sesquioxyde	12·80	12·82
Monoxyde	7·10	7·20,

und die Verhältnisszahlen von

$RO : R^2O^3 : SiO^3$ sind in B = 1 : 1·8 : 3·52,
sind bei Hunt = 1 : 1·8 : 3·47.

Handstück C, Nephrit. Spec. Gew. 2·957 bei 7·5° C.

Um die Zusammensetzung des Nephrites C festzustellen, waren zwei Analysen nöthig, welche das folgende Mittelresultat ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·50%	30·89	= 3 Atome
Thonerde	0·75	0·35	
Eisenoxydul	1·35	0·30	= 1 ,,
Manganoxydul . . .	0·79	0·18	
Kalkerde	11·60	3·30	
Magnesia	24·24	9·69	= 3 ,,
Kali	1·57	0·27	
Wasser	0·85	0·76	
	100·65%.		

Bei der Vereinigung von Thonerde mit Kieselsäure von Eisen- und Manganoxydul sowie Kali mit Kalkerde und von Wasser mit Magnesia, erhalten wir die Zusammensetzung:

Kieselsäure . . .	60·81%	= 3 Atome
Magnesia	26·36	= 3 ,,
Kalkerde	12·83	= 1 ,,
	100·00%.	

Vereinigen wir dagegen das Eisenoxydul mit der Magnesia und das Manganoxydul mit der Kalkerde, so erhalten wir:

Kieselsäure . .	60·89%	= 3	Atome
Magnesia . . .	26·70	= 3	„
Kalkerde . . .	12·41	= 1	„
	100·00%.		

Die theoretische Berechnung nach diesen Verhältnissen gibt, wie wir schon bei A gefunden haben:

Kieselsäure . . .	61·13%
Magnesia	26·47
Kalkerde	12·40
	100·00%.

womit die zweite der obigen Zusammensetzungen besser übereinstimmt. Die Formel dieses Nephrites C wäre also die gleiche wie die des Nephrites A.

Handstück D, Nephrit. Spec. Gew. 2·980 bei 17° C.

Drei Analysen wurden angeführt, um die Zusammensetzung dieses Minerals festzustellen. Sie ergaben:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	58·42%	30·33	=10 Atome
Thonerde	0·70	0·32	
Eisenoxydul	0·67	0·15	= 4 „
Manganoxydul . . .	0·46	0·10	
Kalkerde	13·85	3·94	
Magnesia	24·39	9·75	= 10 „
Kali	0·10	0·02	
Fluorsilicium . . .	0·60		
Wasser	1·20	1·06	
	100.29%.		

Wir erhalten nach üblicher Umrechnung der Analyse nach den Regeln des polymeren Isomorphismus folgende Zusammensetzung des Nephrites D:

Kieselsäure . .	59·53%	= 10	Atome
Magnesia . . .	25·55	= 10	„
Kalkerde . . .	14·92	= 4	„
	100·00%		

Berechnen wir nach diesen Atomverhältnissen die theoretische Zusammensetzung des Minerales, so finden wir:

10 Atome	Kieselsäure	= 462·22	=	59·65 %
10 „	Magnesia	= 200·16	=	25·83
4 „	Kalkerde	= 112·53	=	14·52
		774·91		100·00 %.

Die grosse Uebereinstimmung der theoretischen Zusammensetzung mit der aus den Analysen abgeleiteten reicht hin, die Richtigkeit der angenommenen Proportionen darzuthun, während die Annahme des Verhältnisses SiO^3 : MgO : CaO = 3 : 3 : 1 um mehrere Procente abweichende Resultate ergeben würde. Die aus den gefundenen Verhältnisszahlen abgeleitete Formel des Nephrites D ist daher:

$$\left.\begin{matrix} 10\ MgO \\ 4\ CaO \end{matrix}\right\} (SiO^3)^{10}.$$

Handstück E, Nephrit. Spec. Gew. 2·974 bei 20° C.

Drei Analysen und eine Eisenoxydulbestimmung mit einer besondern Portion des Minerales ergaben die Elemente, aus welchen als Mittel-Resultat die hier folgende Uebersicht gewonnen wurde:

		Sauerstoff.	
Kieselsäure	59·21 %	30·74	
Thonerde	0·50	0·23	= 10 Atome
Eisenoxyd	0·34	0·10	
Eisenoxydul	0·97	0·21	
Manganoxydul . . .	0·53	0·12	= 4 „
Kalkerde	14·61	4·15	
Magnesia	23·55	9·41	
Kali	0·19	0·03	= 10 „
Wasser	0·78	0·69	
	100·68 %.		

Nach Umrechnung der Nebenbestandtheile in Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde, erhalten wir für den Nephrit E folgende Verhältnisse:

Kieselsäure . .	60·07%	= 10 Atome
Magnesia . . .	25·21	= 10 „
Kalkerde . . .	14·72	= 4 „
	100·00%.	

Die in D berechnete theoretische Zusammensetzung ergibt, was auch hier ziemlich gut übereintimmt:

Kieselsäure . . .	59·65%
Magnesia	25·83
Kalkerde	14·52
	100·00%,

während die Abweichung von der Zusammensetzung nach den Verhältnisszahlen 3 : 3 : 1 eine grössere ist, und daher dem ersteren Verhältnisse der Vorzug zu geben ist.

Hier, sowie deutlicher noch in einem vergleichenden Ueberblicke über das gesammte bis jetzt analysirte Material, ergibt sich für die Nephrite, dass unter den Nebenbestandtheilen in der Quantität des Eisenoxyduls die grössten Unterschiede sich zeigen.

Zur Beurtheilung des Auftretens der Hauptbestandtheile in der Zusammensetzung ist hervorzuheben, dass sich zwar bei den verschiedenen Handstücken grosse Aehnlichkeit erkennen lässt, dass aber die relative Menge der Hauptbestandtheile keineswegs eine constante ist. Es zeigt sich dies sowohl im Verhältnisse der Sauerstoffmenge der Basen zur Sauerstoffmenge der Kieselsäure als auch in den Proportionen der Atom-Mengen von Kieselsäure, Magnesia und Kalkerde.

Prof. v. Fellenberg, der besonders in seiner neuesten Untersuchung darauf aufmerksam macht, hat dort eine Zusammenstellung gegeben, in welcher, nachdem — der Vereinbarung wegen — die Kalkerdemenge mit 3 bezeichnet ist, folgende Verhältnisszahlen resultiren. (Analyse von 1869, S. 102):

Bei A und C aus Turkistán	$\dddot{Si} : \dot{Mg} : \dot{Ca}$ = 9 : 9 : 3
„ zwei bearbeiteten chinesischen Stücken	„ „ „ = 8 : 8 : 3
„ D und E aus Turkistán und bei Schwemmsal-Nephrit .	„ „ „ 7½ : 7½ : 3 (= 10 : 10 : 4)
„ (Punamu-) Nephrit aus Neuseeland	„ „ „ = 7 : 7 : 3

Dass die Verhältnisszahlen der Kieselsäure und der Magnesia um Multipla von ½ sich ändern ist ohne Bedeutung, ist nur Folge der Darstellung in einem möglichst einfachen Bilde für das in dieser Zusammenstellung gegebene Material, und Fellenberg unterlässt nicht, darauf aufmerksam zu machen, dass „die oben angegebenen Formeln leicht noch „durch diejenigen vermehrt werden könnten, welche sich „aus den Analysen der Nephrite aus den Pfahlbauten ab- „leiten liessen" und dass demnach „die Nephrite als amorphe, „durchaus nicht krystallinische Silicate weniger ein bestimm- „tes, festbegrenztes Mineral darstellen, als vielmehr eine „Gruppe von Kalk-Magnesia-Silicaten, deren unbedeutender, „aber wechselnder Wassergehalt, dieselben als Producte der „Umbildung ähnlich zusammengesetzter Gesteine hinstellt."

In gleichem Sinne ist es zu deuten, dass locale Verschiedenheiten so häufig sind, dabei unregelmässig vertheilt und schon innerhalb geringer Entfernungen sich folgend. Dies zeigt sich jetzt aus dem Vergleiche der Nephrite A, C mit D, E, da uns nun von diesen mit Bestimmtheit auch die Localität und zwar ihr Vorkommen in einer Steinbruch-Gruppe bekannt ist.

Verzeichniss der eingelaufenen Büchergeschenke.

Von der astronomischen Gesellschaft in Leipzig:

Vierteljahrsschrift. VIII. Jahrgang. 1873. 8.

Von der Société entomologique belge in Brüssel:

Annales. Tom. XV. 1871—72. 8.

Vom U. S. Naval Observatory in Washington:

Papers relating to the Transit of Venus in 1874. Part. II. 1872. 4.

Vom botanischen Garten in St. Petersburg:

Animadversiones de plantis vivis nonnullis horti botanici imperialis Petropolitani, auctore E. Regel. 1873. 8.

Von der Peabody Academy of Science in Salem, Mass:

a) Memoirs. Vol. I. 1871—72. 4.
b) The American Naturalist. Vol. VI. 1871—72. 8.
c) Fourth Annual Report of the Trustees of the Peabody Academy of Science for the year 1871. 8.
d) Record of American Entomology for the year 1870. Edited by A. S. Packard. 8.

Von dem Office of the American Ephemeris and Nautical Almanac in Washington:

The American Ephemeris and Nautical Almanac for the year 1875. 1872. 8.

Von der Redaction des American Journal of Science and Arts in New Haven, Conn:

The American Journal 1873 Vol. V. 8.

Vom Observatoire Royal in Brüssel:

Résumé des observations sur la météorologique et sur la physique du Globe 1871. 4.

Vom k. preussischen geodätischen Institut in Berlin:

Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1871, von C. Bruhns. Leipzig 1873. 4.

Von der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg:

Verhandlungen. Neue Folge. Bd. IV. 1873. 8.

Vom naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten in Klagenfurt:

Jahrbuch. Heft 11. 1873. 8.

Von der geographischen Gesellschaft in Wien:

Mittheilungen. 1872. 15. Bd. (N. F. 5. Bd.) 1873. 8.

Vom Institut Royal météorologique des Pays-Bas in Utrecht:

a) Nederlandsch Meteorologisch Jaarboek voor 1872. Jaarg. XXIV. 1872. qu. 4.
b) Suggestions on a uniform System of meteorological Observations. 1872. 8.

Vom Lyceum of Natural History in New York:

a) Annals Vol. X. 1871—72. 8.
b) Proceedings. Vol. I. 1871/72. 8.

Von der Royal Society of Tasmania in Hobart Town:

a) Monthly Notices of Papers and Proceedings, for 1871.
b) Results of five years' meteorological Observations for Hobart Town, by Francis Abbott. 1872. 4.

Von der Society of Natural Sciences in Buffalo:

Bulletin. Vol. I. 1873. 8.

Von der Société d'anthropologie in Paris:

Bulletins. Tom. VIII. 1873. 8.

Vom Jardin Impérial de Botanique in St. Petersburg:

Trudi. Tom. II. 1873. 8.

Vom naturforschenden Verein in Riga:

a) Die Bildung des Knochengewebes, von Ludw. Stieda. Festschrift des Naturforschervereins zu Riga. Leipzig 1872. 4.
b) Correspondenzblatt. Jahrg. XIX. 1872. 8.

Vom R. Comitato geologico d' Italia in Florenz:

Memoire per servire alla descrizione della carta geologica d' Italia. Vol. II. 1873. 4.

Von der Société botanique de France in Paris:

Bulletin. Tom. XIX. 1872. (Revue bibliographique E.) 8.

Von der Geological Society in London:

The quaterly Journal. Vol. 29. 1873. 8.

Vom Herrn R. Hoppe in Greifswald:

Archiv für Mathematik und Physik. 55. Thl. 1873. 8.

Vom Herrn M. D. Tommasi in Paris:

Sur le dérivés acides de la naphtylamine. 1873. 4.

Von den Herren A. Hirsch und E. Plantamour in Genf:

Nivellement de précision de la Suisse Livr. 4. 1873. 4.

Vom Herrn Éd. Mailly in Brüssel:

Tableau de l' astronomie dans l' hémisphère austral et dans l' Inde. 1872. 8.

De l' astronomie dans l' Académie Roy. de Belgique. Rapport séculaire (1772—1872). 8.

Vom Herrn Ad. Quetelet in Brüssel:

a) Unité de l' espèce humaine. 8.
b) De l' homme considéré dans le système social: ou comme unité, ou comme fragment de l' espèce humaine. 1873. 8.

Vom Herrn E. Plantamour in Genf:

Observationes faites dans les stations astronomiques Suisses. 1873. 4.

Vom Herrn Max Gemminger in München:

Catalogus Coleopterorum. Tom. IX. Pars 2. Cerambycidae. 1873. 8.

Vom Herrn C. W. Borchardt in Berlin:

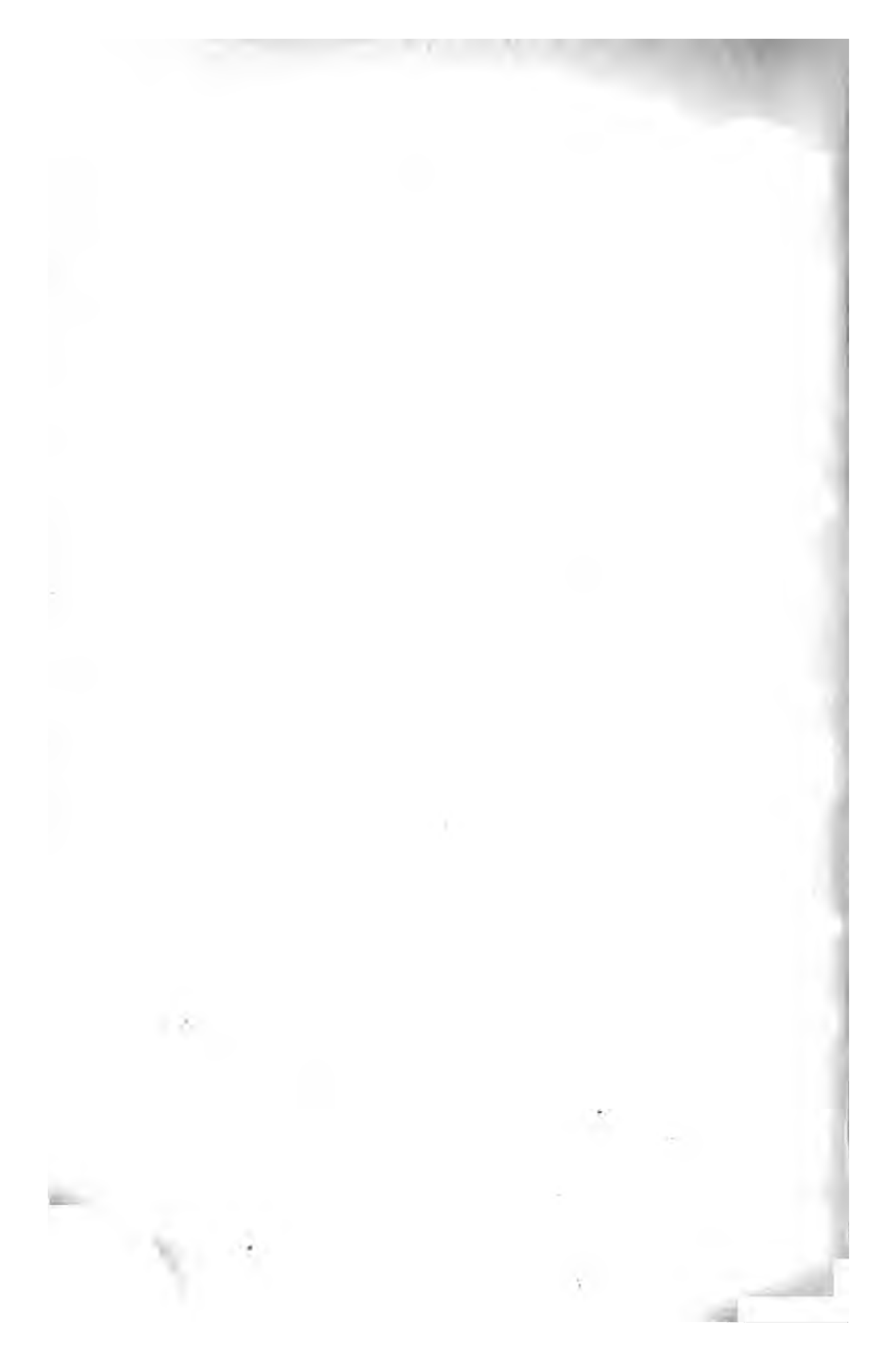
a) Ueber die Transformation der Elasticitätsgleichungen in allgemeine orthogonale Coordinaten. 1873. 4.
b) Untersuchungen über Elasticität unter Berücksichtigung der Wärme. 1873. 8.
c) Ueber das Ellipsoid vom kleinsten Volumen bei gegebenem Flächeninhalt einer Anzahl von Centralschnitten. 1872. 8.

Vom Herrn Rudolph Wolf in Zürich:

Astronomische Mittheilungen. No. XXXI. 1873. 8.

Vom Herrn Emmanuel Liais in Rio de Janeiro:

Climats, Géologie, Faune et Géographie botanique du Brésil. Paris 1872, 8.



Sitzung vom 8. November 1873.

Mathematisch-physikalische Classe.

Herr Voit spricht:

„Ueber die Bedeutung der Kohlehydrate in der Nahrung."

Nach Untersuchungen von M. v. Pettenkofer und C. Voit.

Es ist die Aufgabe der Nahrung den Verlust von Stoffen vom Thierkörper zu verhüten oder einen bestimmten Stand derselben in ihm hervorzubringen. Es ist daher zur Feststellung der Bedeutung eines Nahrungsstoffes nothwendig zu wissen, welchen Stoff im Körper er erhält oder vermehrt, und wieviel von ihm zu diesem Zwecke darzureichen ist.

Wir haben früher beschrieben, welche Stoffe in einem hungernden Organismus (einem Hunde) zersetzt werden, und wie sich der Zerfall bei Zufuhr von Fleisch und dann von Fleisch unter Zusatz von Fett gestaltet. In letzter Zeit haben wir unsere Versuche bei Fütterung mit Fleisch und Kohlehydraten und bei Fütterung mit Kohlehydraten allein zusammengestellt, deren Hauptergebnisse wir heute der Akademie mittheilen wollen, uns die ausführliche Darlegung und Begründung an einem anderen Orte vorbehaltend.

Es handelt sich hier um einige allgemein interessante Probleme, nämlich um die Frage, in wieweit die Kohlehydrate

für das Fett der Nahrung eintreten, und ob aus ihnen Fett entsteht und im Organismus abgelagert wird.

In dem Darmkanale des fleischfressenden Hundes kann in 24 Stunden verhältnissmässig ebensoviel Stärkemehl in Zucker übergeführt und Zucker resorbirt werden, als in dem Darme eines Pflanzenfressers. Der complicirter gebaute Darm des letzteren ist nur dafür eingerichtet, ein für den Darm des Fleischfressers schwer oder gar nicht verwerthbares Kohlehydrat, die Cellulose, zu lösen und dadurch auch die in den Cellulosehüllen eingeschlossenen anderen Stoffe den Verdauungssäften zugänglich zu machen. Wir betonen dies, da man häufig glaubt, die Vorgänge in dem Leibe des pflanzenfressenden Thieres seien grundverschieden von denen des fleischfressenden. Dies ist durchaus nicht der Fall; die Prozesse sind vielmehr bei beiden ganz die gleichen, sobald die in die Säfte übertretenden Stoffe qualitativ und quantitativ die gleichen sind, was nicht schwer zu erreichen ist. Wir sind daher berechtigt, aus den Versuchen am Hunde über das Verhalten und die Bedeutung der Kohlehydrate allgemeine Schlüsse zu ziehen.

Aus unseren Versuchen geht hervor, dass aller in die Säfte eingetretene Zucker in den Organen in kurzer Zeit zerfällt und schliesslich, unter Eintritt von Sauerstoff in Kohlensäure und Wasser umgewandelt, ausgeschieden wird. Man hat neuerdings von mancher Seite die Verbrennung des Zuckers im Thierkörper geleugnet. Es wäre in der That wohl möglich, dass der Zucker darin zunächst in Produkte zerfällt, welche noch nicht mehr Sauerstoff einschliessen, und dass erst diese Abkömmlinge bei ihrem weiteren Zerfalle reicher an Sauerstoff werden, d. h. im eigentlichen Sinne des Wortes oxydirt werden. Man macht sich in der That, wie der eine von uns (V.) schon öfter hervorgehoben hat, von den Zersetzungs- und Oxydationsvorgängen im Thierkörper, ja selbst von den Verbrennungen ausserhalb desselben

häufig ganz falsche Vorstellungen. Man denkt sich, der Sauerstoff nage einfach die Kohlenstoff- oder Wasserstofftheilchen einer organischen Verbindung an und führe sie zu Kohlensäure und Wasser über, während es vielmehr eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Zwischenproducten giebt. Wir nennen z. B. den Uebergang der Cellulose in Kohlensäure und Wasser unter Zutritt von Sauerstoff eine Oxydation, obwohl wir recht gut wissen, dass die Cellulose als solche nicht sich mit dem Sauerstoff verbindet, sondern nur die durch die Anzündungstemperatur entstandenen gasförmigen Zerfallprodukte. Sollte also auch der Zucker bei seiner Zersetzung nicht gleich Sauerstoff aufnehmen, so könnte man doch immerhin mit dem gleichen Rechte von einer Verbrennung desselben sprechen, mit dem man von einer Verbrennung des Holzes oder des Fettes redet; es wäre aber sicherlich richtiger, wenn man nur von einer Oxydation der direkt Sauerstoff bindenden Produkte spräche, und im Uebrigen nur den Ausdruck Zerfall gebrauchte. Wie dem auch sein möge, der in die Säfte eingetretene Zucker zerfällt nach unseren Versuchen in kurzer Zeit vollständig und wird in der Form von Kohlensäure und Wasser entfernt.

Damit ist abermals dargethan, dass aus den Kohlehydraten dauernd keine anderen Stoffe, namentlich niemals Fette zum Ansatze gelangen, eine Lehre, die der eine von uns (V.) schon in früheren Arbeiten zu begründen gesucht hat.

Es galt bis vor Kurzem ganz allgemein als erwiesen, dass die Kohlehydrate die Hauptquelle des im Körper abgelagerten Fettes sind, da man bei Fütterung mit Kohlehydraten und anderen Stoffen ein Thier fett werden sah und man kein anderes Material für die Fettbildung zu haben glaubte. Nun haben wir früher gefunden, dass nach Darreichung grosser Fleischmengen, die nur Spuren von Fett enthielten, wohl aller Stickstoff derselben in den Exkreten

wieder erscheint, aber eine beträchtliche Quantität des Kohlenstoffes zurückbleibt, der nur in der Form von Fett, entstanden aus dem Zerfalle des Eiweisses, abgelagert worden sein konnte. Wir halten es darnach für feststehend, dass bei dem Zerfalle des Eiweisses stets als eines der nächsten Zersetzungsprodukte Fett entsteht, welches noch weiter zerlegt oder auch unverändert aufgespeichert wird. Bei Zugabe von Kohlehydraten zu Fleisch findet ganz der gleiche Process statt, nur gelangt in der Regel mehr Fett zum Ansatze, weil die Kohlehydrate das aus dem Eiweisse hervorgegangene Fett vor dem weiteren Zerfalle schützen.

Findet sich in den Exkreten dauernd weniger Kohlenstoff vor, als in dem unterdess zersetzten Eiweisse und den in den Darm eingeführten Kohlehydraten enthalten war, so ist Fett im Körper entstanden und zurückgeblieben. Man darf aber daraus nicht ohne Weiteres den Schluss ziehen, dass dieses Fett aus den Kohlehydraten herstammt, es könnte sich ja ebensogut auch bei dem Zerfalle des Eiweisses abgespalten haben.

Wenn man nun genau wüsste, wie viel Fett aus 100 Grammen Eiweiss hervorgehen, so wäre es möglich, da die Grösse der Eiweisszersetzung leicht zu eruiren ist, zu berechnen, wieviel Grammen Fett aus dem zersetzten Eiweisse entstanden sind. Es ist zwar bis jetzt nicht genau bekannt, welche Menge von Fett aus 100 Grammen sich zersetzenden Eiweisses wirklich erzeugt wird, aber man vermag dieselbe annähernd zu schätzen; wir nehmen mit Henneberg an, dass bei dem Zerfalle von Eiweiss 51,4 %F ett hervorgehen und demgemäss aus dem frischen Fleische 11,2 %.

Würde die unter dem Einflusse der Kohlehydrate abgelagerte Menge Fett die aus dem gleichzeitig zersetzten Eiweisse hervorgegangene nicht erreichen und in keinem Falle übertreffen, so wäre es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass jenes Fett nicht aus den Kohlehydraten entstanden ist.

Dies war nun bei unseren Versuchen durchgängig der Fall; meist wurde nur so viel Fett abgesetzt, dass aus dem frischen Fleische 1—3 % Fett hervorgehen mussten, einige Male wurde bei Darreichung von viel Stärkemehl zu Fleisch die Zahl 8—10 % erreicht, und nur zwei Mal nach Aufnahme von 608 Gramm trockener Stärke musste die Zahl 11 % bei der Berechnung angenommen werden, während der Kohlenstoff der Stärke stets völlig wieder entfernt wurde.

Wäre dagegen das abgelagerte Fett aus den Kohlehydraten entstanden, so müsste die Menge des ersteren mindestens proportional der Menge des Kohlehydrates sein, oder doch wenigstens mit ihr zunehmen. Dies trifft jedoch durchaus nicht ein, sondern es steht vielmehr die angesetzte absolute Fettmenge in unverkennbarer Beziehung zu der Quantität des zersetzten Eiweisses.

Bei ausschliesslicher Fütterung mit Fett kann sehr viel Fett im Körper zum Ansatze gelangen; bei ausschliesslicher Zufuhr der grösstmöglichen Mengen von Kohlehydraten nur ganz wenig, da dabei nur wenig Eiweiss zu Grunde geht. Verdoppelt man dabei die Kohlehydratgaben, so wird nicht mehr Fett angesetzt, aber auch nicht mehr Eiweiss zerlegt. Alles dies lässt sich nicht mit der Ansicht in Einklang bringen, dass aus den Kohlehydraten Fett hervorgeht, wohl aber mit unserer Anschauung, dass es aus dem Eiweisse sich bildet, da in den angegebenen Fällen nur wenig Eiweiss zersetzt wird.

Reicht man stets die gleiche Menge von Kohlehydrat in reichlichem Maasse und dazu verschiedene Mengen von Fleisch, so ist der Fettansatz entsprechend der Grösse der Eiweisszersetzung, so zwar, dass man geradezu im Stande ist, aus der letzteren den Fettansatz zu berechnen. Nichts spricht deutlicher für unsere Theorie als diese Thatsache, welche nach der alten Lehre absolut unverständlich ist.

Es besteht natürlich auch ein gewisser Zusammenhang zwischen der Grösse der Kohlehydratzufuhr und dem Fettansatze, wenn auch das Fett nicht aus den Kohlehydraten hervorgeht. Denn da die letzteren das aus dem Eiweisse abgespaltene Fett vor der weiteren Zersetzung schützen, indem sie selbst dafür zerlegt werden, so muss bis zu einer gewissen Grenze durch mehr Kohlehydrate auch mehr Fett erspart werden. Ist die Quantität der Kohlehydrate zu gering, so wird noch von jenem Fette zerstört; ist sie bedeutend, so wird von dem aus dem Eiweisse entstandenen Fette abgelagert. Für jede Eiweissmenge ist also eine ganz bestimmte Menge von Kohlehydraten nöthig, um das sämmtliche aus dem Eiweisse hervorgegangene Fett zu schützen und zum Ansatze zu bringen. Durch die grössten Stärkegaben muss alles aus dem Eiweisse abgespaltene Fett erspart werden; wir fanden in diesem Falle einen Fettansatz, der 8—10 % des frischen Fleisches entsprach, während nach unserer obigen Annahme 11 % Fett daraus sich bilden sollen, welche Uebereinstimmung sehr für die Richtigkeit unserer Annahme spricht.

Die Resultate unserer Versuche lassen sich ganz einfach und ungezwungen unter der Voraussetzung deuten, dass die Kohlehydrate stets im Thierkörper binnen 24 Stunden in Kohlensäure und Wasser übergehen, und sie nur das aus dem Eiweisse erzeugte Fett vor dem weiteren Zerfalle bewahren; darnach müsste sich der Fettansatz nach der Menge des aus dem Eiweisse entstandenen Fettes und der des schützenden Kohlehydrates richten, was in der That auch eintraf. Unsere Versuchsergebnisse bleiben dagegen unbegreiflich, wenn man das Fett aus den Kohlehydraten hervorgehen lässt.

Wir haben bei dem Hunde, trotzdem wir in der Kohlehydratzufuhr das Aeusserste versuchten, in keinem einzigen Falle die Kohlehydrate zu der Fettbildung nöthig gehabt,

und wir sind überzeugt, dass bei diesem Thiere unter keinen Umständen aus den Kohlehydraten Fett direkt sich bildet. Es ist uns aber auch ausserordentlich wahrscheinlich, dass dies bei anderen Thieren, z. B. den Pflanzenfressern, ebenso sich verhält, da, wie schon erwähnt, bei unserem Hunde die Quantität des in die Säfte übergetretenen Kohlehydrates verhältnissmässig so gross ist als bei einem sich mästenden Pflanzenfresser. So viel ist sicher, dass auch bei dem letzteren der weitaus grösste Theil des bei der Mast angesetzten Fettes aus dem zerfallenden Eiweisse und aus dem Fette des Futters abstammt, und es könnte höchstens in ganz extremen Fällen, die wir bei dem Hunde nicht erreichten, Fett aus dem Ueberschusse der Kohlehydrate hervorgehen, was wir aber für sehr unwahrscheinlich halten.

Die Kohlehydrate unterscheiden sich in ihrer Wirkung auf die stofflichen Vorgänge im Thierkörper ganz bestimmt von den Fetten, sowohl in qualitativer als auch in quantitativer Hinsicht. Sie vermindern wie das Fett in etwas den Eiweisszerfall und heben durch ihre Zersetzung die Abgabe von Fett vom Körper auf. Während aber bei reichlicher Fettzufuhr ein ansehnlicher Theil des Fettes abgelagert wird, wird das Kohlehydrat stets völlig oxydirt, welches dadurch das aus dem gleichzeitig zersetzten Eiweisse entstandene Fett vor dem Untergange bewahrt.

Die Quantitäten, in welchen die Kohlehydrate diese Wirkungen ausüben, sind andere als man bis jetzt geglaubt hat. Die Kohlehydrate leisten in Beziehung der Eiweissersparung absolut mehr als die gleichen Mengen Fett. Was die Verhütung der Fettabgabe betrifft, so vollbringen, wie unsere Versuche jetzt ergeben haben, 175 Theile Kohlehydrat den nämlichen Effekt wie 100 Theile Fett, während man bisher allgemein und auch in der Praxis bei Feststellung von Futternormen angenommen hat, dass 240 Theile Stärkemehl 100 Theilen Fett äquivalent sind.

Man stellte sich nämlich ohne allen Grund vor, der Sauerstoff sei die nächste Ursache der Zerstörung der stickstofffreien Stoffe und diese seien nur gleichsam zur Neutralisirung des Sauerstoffäquivalentes im thierischen Organismus nothwendig, es würde also von dem einen oder anderen Stoffe gerade so viel oxydirt, als der unter bestimmten Umständen eintretenden Sauerstoffmenge entspricht. Die Sauerstoffaufnahme hielt man aber für abhängig von dem Rhythmus der Athembewegungen, der Temperaturhöhe und Dichtigkeit der umgebenden Luft etc. Wenn also in einem gewissen Falle 284 Gramm Sauerstoff aufgenommen werden, so werden diese durch 100 Gramm Fett neutralisirt; ebensoviel Sauerstoff als 100 Gramm Fett vermögen jedoch auch 240 Gramm Stärkemehl zu neutralisiren, wesshalb man für den Thierkörper 100 Gramm Fett äquivalent hielt für 240 Gramm Stärkemehl.

Nach unseren Versuchen ist aber die Sauerstoffaufnahme nicht von jenen Faktoren abhängig, sie ist vielmehr sehr verschieden unter sonst gleichen äusseren Umständen der Art. Der Sauerstoff ist nach den Darlegungen des einen von uns (V.) nicht die nächste Ursache der Stoffzersetzung im Körper, so wenig wie er die nächste Ursache der Verbrennung des Holzes ist, sondern vielmehr die Anzündungstemperatur, welche Zersetzungsprodukte bildet, die bei genügendem Sauerstoffzutritt dann allmählich bis zu Kohlensäure und Wasser oxydirt werden. Ebenso werden auch unter den mannigfaltigen Bedingungen im Thierkörper die Fette und Kohlehydrate ohne den Sauerstoff zerfällt; beim fortgehenden Zerfall tritt jedoch Sauerstoff aus den Geweben und dem Blute in die Verbindungen ein und dieser wird dann durch neuen aus der atmosphärischen Luft eintretenden ersetzt. Es ist daher die Hauptaufgabe, die Bedingungen des Zerfalles der Stoffe in den Organen zu studiren und aufzusuchen, welche analog wirken wie die Anzündungs-

temperatur bei dem Brennen des Holzes. Thatsache ist, dass dadurch unter sonst gleichen Verhältnissen für 100 Gramm Fett nicht 240, sondern 175 Gramm Stärkemehl zerlegt werden, wobei dann sekundär soviel Sauerstoff in Beschlag genommen wird, als diesen Stoffmengen entspricht.

Im Thierkörper zerfällt beim Hunger stets Eiweiss und Fett. Mit Eiweiss in Verbindung mit Wasser und den nöthigen Aschebestandtheilen kann man den stofflichen Zustand im Körper erhalten, wenn die Eiweissmenge zureicht, die Abgabe von Eiweiss vom Körper zu verhindern, und wenn aus dem zersetzten Eiweisse so viel Fett abgespalten wird, als unter den gegebenen Verhältnissen sonst Fett zerstört wird. Kein Stoff zerfällt leichter im Thierkörper in die nächsten Produkte als gerade das Eiweiss. Das Fett und die Kohlehydrate der Nahrung vermögen den Fettverlust vom Körper zu verhüten; man muss sich aber dabei erinnern, dass eines der ersten Spaltungsprodukte des Eiweisses Fett ist und nach dem Eiweisse die Kohlehydrate am leichtesten zerstört werden, aber kein Stoff schwerer als das Fett. Wenn man diese Thatsachen festhält, so ist nichts leichter, als die Wirkungsweise der Kohlehydrate auf den Umsatz im Thierkörper und somit die Bedeutung derselben in der Nahrung zu verstehen.

Sitzung vom 6. Dezember 1873.

Der Classensecretär Herr v. Kobell legt vor:

„Ueber Conodictyum bursiforme Ètallon einer Foraminifere aus der Gruppe der Dactyloporideen".

Von C. W. Gümbel.

(Mit einer Tafel.)

Schon bei der Untersuchung der so reichlich im Muschelkalke wie in dem kalkigen und dolomitischen Gestein des Alpenkeupers, dann aber erst wieder in den verhältnissmässig sehr viel jüngeren Tertiärschichten bis jetzt aufgefundenen *Dactyloporideen*[1]) war meine Aufmerksamkeit auf die Entdeckung von Formen gerichtet, welche in den zwischen den Trias und den Tertiärgebilden in der Mitte liegenden jurassischen und cretaceischen Schichten vorkommen und die Bindeglieder zwischen jenen älteren Arten und den jüngeren darstellen würden. Denn es schien von vornherein im höchsten Grade unwahrscheinlich, dass eine so formenreiche und so massenhaft auftretende Typenreihe, wie solche sich in den riesigen *Dactyloporideen* der Trias vorfinden, plötzlich sollte untergegangen und während der Sekundärperiode aus der Schöpfung zeitweise verschwunden sein, um erst wieder in

1) Die sogen. Nulliporen des Thierreichs (Abh. d. k. bayer. Ac. d. Wiss. XI. Bd. I. Abth. S. 232).

der Tertiärperiode mit vielfachen Arten und in grosser Menge neu aufzutauchen.

Das schon vom Grafen v. Münster entdeckte und zuerst benannte höchst eigenthümliche *Conodictyum*, welches dann Goldfuss ausführlich beschrieb und ziemlich gut abbildete (Petref. D. I, 103 u. 104, T. XXXVII, F. 1) war bereits in meiner ersten Arbeit über Juraforaminiferen[2]) von mir in dieser Richtung ins Auge gefasst worden. Der anscheinend mangelhafte Erhaltungszustand der mir aus der v. Münster'schen, jetzt bayerischen Staatssammlung zugänglichen Originalexemplare, welche nur Steinkern-ähnliche, mit einem einfachen Maschennetz überzogene hohle Körper ohne weitere innere Struktur, soviel sich erkennen liess, zu sein schienen, machten es mir damals unmöglich, die Zugehörigkeit dieses problematischen Körpers zu der Gruppe der Foraminiferen zu begründen oder zu widerlegen.

Indess stellte bereits Blainville[3]) 1830, nachdem er Exemplare in der Bronn'schen Sammlung besichtigt hatte, das v. Müuster'sche *Conodictyum* unter der veränderten Bezeichnung *Conipora* bloss nach der äusseren Formähnlichkeit im System zwischen *Dactylopora* und *Ovulites*. Ihm folgend beschrieb dann d'Archiac 1843 gleichfalls einen Sternkern aus Juraschichten als *Conipora clavaeformis*[4]), jedoch unter den Polypen. Die Abbildung zeigt deutlich, dass wir es allerdings mit einem ähnlichen organischen Körper, wie v. Münster's *Conodictyum* zu thun haben. Aber auch bei diesem wurde eine innere Organisation nicht nachgewiesen, um seine Stellung im System zu rechtfertigen.

Endlich beschrieb Ètallon 1850 zuerst in seinen „Etudes paléontologiques des terrains jurassique du Haut-

2) Württemb. naturw. Jahresh. 1862 S. 234.

3) Dictionaire des sciences naturelles t. LX. S. 403 und Manuel d'actinologie 1834 p. 438.

4) Memoir. d. l. soc. geol. d. France t. V. 2.

Jura p. 530 l. 130[5]), dann ausführlicher 1861 in der Lethaea bruntrutana p. 413 eine Art als *Conodictyum bursiforme* bereits unter den Foraminiferen aus dem jurassischen Epicorallien und bildete diese Versteinerung (pl. LVIII. fig. 9) in ganz richtiger Stellung ab. Aber auch hier vermissen wir jeden Nachweis über die innere Struktur, auf welchen eine berechtigte Zuweisung zu den Foraminiferen allein sich stützen muss.

Es konnte daher Reuss[6]) in seiner vortrefflichen systematischen Zusammenstellung 1861 das *Conodictyum* wohl nur nach dem Vorgange d'Orbignys fragweise den *Foraminiferen* und zwar den *Ammodiscineen* anreihen.

Zahlreiche Exemplare der Ètallon'schen Art, welche Prof. Zittel aus den Dicerasschichten von Valfin sammelte und mir zur näheren Untersuchung gütigst überliess, sind mit deutlicher kalkiger Schale versehen und liessen mich hoffen, mittelst Dünnschliffe Einiges über die innere Struktur feststellen zu können. In der That gelang es mir an diesen Exemplaren die Schalenstruktur der *Dactylaporideen* zu entdecken und aus den auch im Uebrigen übereinstimmenden Verhältnissen die Einreihung wenigstens dieser Art *Conodictyum* unter die *Foraminiferen* ausser Zweifel zu stellen.

Die äussere Form des Ètallon'schen *Conodictyum*[7]) *bursiforme* ist mannichfachem Wechsel unterworfen, im Allgemeinen kolben- und keulenförmig, bald mit mehr kugeliger, bald mehr länglich runder Anschwellung, bald mit einer raschen Verjüngung in eine schlanke cylindrische Röhre, bald allmählig sich nach oben verjüngend. Ausserdem zeigen sich auf der Oberfläche bald ziemlich dicht stehende ringförmige Wülste senkrecht zur Längenachse, bald erscheint

---

5) Ext. des Mem. d. l. soc. d'emulation du depart. du Doubs seance du 8. Mai 1858. p. 369; pl. XXV. fig. 2.

6) Sitzb. d. k. k. Akad, d. Wiss. in Wien B. LIV. S. 365.

7) Ètallon schreibt irrthümlich *Conodyctium!*

die Oberfläche ohne diese ringförmigen Wülstchen, vielleicht nur in Folge von Abreibung mehr oder weniger glatt. Mit der Loupe entdeckt man sehr zahlreiche, feine Poren, welche die ganze Oberfläche dicht bedecken, und im cylindrischen Theile etwas grösser als in der kolbenförmigen Anschwellung erscheinen. Im Innern ist die Versteinerung hohl, mit Gesteinssubstanz oder Kalkspath erfüllt. Die diesen Hohlraum einschliessende Kalkwand ist verhältnissmässig dick, namentlich am cylindrischen Ende, welches oben die weite kreisrunde Oeffnung trägt, während am entgegengesetzten Theile in der Mitte der kolbenförmigen Anschwellung das Gehäuse völlig geschlossen, ähnlich wie am Embryonalende von *Gyroporella* und wahrscheinlich in Folge von innerer Corrosion meistentheils dünnwandig geworden ist. (Vergl. Fig. 12 u. 15.) Die auf der Oberfläche sichtbaren Porengrübchen sind die Mündungen von Kanälchen, welche die Schalenwandung bis zum inneren Hohlraum durchziehen. Sie stehen gruppenweise zu 4 (selten zu 5) genähert in ringförmigen horizontalen Doppelreihen. Doch ist diese Anordnung selten regelmässig und die Poren bedecken scheinbar gleichförmig vertheilt die Oberfläche, weil die porenleeren Zwischenräume zwischen den Doppelreihen sehr schmal sind. Die Anordnung in Doppelreihen scheint eine Zusammengruppirung von je 4 Poren vorauszusetzen. Es wurden jedoch auch Porengruppen zu 5 wahrgenommen. Von je 4 (oder 5) solcher in einer Gruppe einander genähert stehenden Poren der Schalenoberfläche gehen feine Kanälchen convergirend nach innen und münden etwa in der Mitte der Schalenwandung in grössere blasenförmige Höhlungen; diese selbst stehen wiederum durch je ein im Vergleiche zu den nach Aussen führenden Kanälchen etwas weiteres Kanälchen mit dem innern Hohlraum direkt in Verbindung (vergl. Fig. 9 u. 10). Die inneren Mündungen dieser letzteren liegen in einer ringförmigen Einbuchtung

der Schale. Im Uebrigen zeigt sich die Schale nach den Dünnschliffen als aus einer homogenen Masse bestehend.

Wir haben mithin ein im Innern hohles, unten geschlossenes, oben mit einer weiten runden Oeffnung versehenes Gehäuse, dessen derbe Kalkwandung von zahlreichen Kanälchen in der Weise durchzogen ist, dass ein relativ weites Kanälchen, von einer innern Vertiefung ausgehend sich in der Schalenmitte kammerartig erweitert, während von dieser Erweiterung relativ engere Kanälchen zu je 4 (oder 5) die Verbindung mit der Aussenseite vermitteln. Dadurch ist der Charakter der *Dactyloporen*-artigen *Foraminiferen* so bestimmt ausgesprochen, dass an einer Zugehörigkeit des *Conodictyum bursiformie* zu der Gruppe der *Dactyloporideen* nicht gezweifelt werden kann.

Während ich in dem oberen röhrenförmigen Schalentheile neben den soeben beschriebenen Kanälchen keine weiteren Röhrchen in der Schalenwandung selbst bei starker Vergrösserung der hergestellte Dünnschliffe aufzufinden vermochte, scheint diess Verhältniss gegen unten in dem blasenförmig erweiterten Theil sich zu ändern. Hier finden sich nämlich zunächst in dem Theile, in welchem die Röhre sich zur Blase erweitert, neben den Kanälchen der erwähnten Art auch noch Spuren von anderen mit den oben beschriebenen äusseren ziemlich gleichweiten Kanälchen, die nicht von einer Kanalerweiterung auszugehen scheinen, sondern direct in gleicher Weite von Innen nach Aussen ziehen. (Vergl. Fig. 11 u. 12). Da aber bereits in diesem Theil der Schale (wenigstens an den von mir untersuchten Exemplaren) eine von Innen her fortschreitende Corrosion die Integrität der Schale zerstört hat, so bin ich nicht ganz sicher, ob diese Röhrchen denn doch nicht Reste der normalen Kanälchen sind. Gegen das untere Ende der blasenförmigen Erweiterung mehren sich diese einfachen, quer durchziehende Kanälchen, es fehlen die kammerartig erweiterten Höhlungen ganz oder sind durch

Zerbröckelung mit zunehmendem Alter mehr oder weniger zerstört, so dass ich mich kaum zu irren glaube, wenn ich annehme, dass gegen den untersten embryonalen Theil der Schale zu diese durch zahlreiche einfache Kanälchen durchzogen wird. (Verg. Fig. 12 im Horizontaldurchschnitte.) Es würde sich auf diese Weise ein Mischtypus zwischen *Thyrsoporella* und *Gyroporella* ergeben.

Ètallon vereinigt in seiner Species die beiden äusserlich scheinbar verschiedene Formen, von welchen die eine grössere auf der Oberfläche ohne ringförmige Wülste oder doch nur mit Andeutung von solchen versehen ist, während die andere kleinere Form mit zahlreichen deutlichen ringförmigen Wülsten bedeckt ist. Auch ist der erweiterte Theil der grösseren Form mehr birnförmig, derjenige der kleineren dagegen mehr kugelig. Indessen lassen schon die wenigen mir zur Untersuchung vorliegenden (10) Exemplare einen gewissen Uebergang beider Formen erkennen und legen die Vermuthung nahe, dass es hauptsächlich nur Altersvariationen sein möchten. Ob die Beobachtung, dass bei der grösseren, mehr glatten Varietät (laeviuscala) (Fig. 1, 2 u. 3) die äusseren Porenmündungen zahlreicher und kleiner, als bei der geringelten Varietät (annulata) (Fig. 4, 5 u. 6) sind, als eine allgemeine gültige sich bewährt, kann sich nur durch Untersuchung einer grösseren Anzahl von Exemplaren, als sie mir zur Verfügung stehen, entscheiden lassen.

Als bis jetzt bekannte Fundorte sind anzuführen: Laufon im Epicorallien (Étallon in Leth. brunt.) Valfin im Diceratien (Ètallon und Zittel).

So bestimmt dieses *Conodictyum bursiforme* zu der Foraminiferen gehört, so zweifelhaft lassen mich hierüber auch meine neuesten wiederholten Untersuchungen an dem v. Münster'schen *Conodictyum striatum*, von welchen mir unzweifelhaft ächte Münster'sche Originale [8]) vorliegen.

8) Der Güte der Hr. Prof. Fraas in Stuttgart und v. Quenstedt

(Vergl. Tafel Fig. 16, 17, 18 u. 19.) Schon die äussere Form stimmt nicht gut zu jener Ètallon'schen Art; sie ist bei der letzteren in eine Röhre auslaufend, bei ersterer aber ganz allmählig konisch zugespitzt; weit verdächtiger noch sind bei der Münster'schen Form die über die ganze luftballonähnlichen Gestalt verbreiteten etwa 25 Längsrippchen, welche den netzartigen, die Oberfläche bedeckenden Maschen eine gleichfalls vertikale Reihung vorzeichnen. Die netzartigen, feinsten Maschen über den weiten inneren Hohlraum sind meist nur wie auf den Stein gehaucht und erscheinen als äusserst dünnwandige Kalkringe, welche unter sich fest verwachsen eine weite Oeffnung in ihre Mitte einschliessen.

Sehr selten erkennt man um denselben die äusserst dünne schalenartige Umrahmung in ähnlicher Weise wie bei dünnen krustenartigen Bryozoen deutlich. In letzterem Falle umgibt jede Maschenöffnung eine besondere gegen die benachbarte Maschenumrahmung durch eine feine Furche abgegrenzte Schalensubstanz. (Fig. 21.) Nur gegen das spitz zulaufende Ende gewinnt diese Rinde oder Schale eine substanziellere Beschaffenheit, so dass sich Dünnschliffe herstellen liessen, während von andern oberen Stellen in den Dünnschliffen sehr schwierig Durchschnitte des schalenartigen Maschennetzes zu erlangen waren. Auch ist zu bemerken, dass die runden löcherähnlichen Oeffnungen des Maschennetzes im Vergleich zu der Breite des Zwischenraums sehr gross und weit und dabei nicht gleich weit, sondern ungleichartig ausgebildet sind. Eine Unterbrechung oder Anordnung im ringförmigen, senkrecht zu der Länge des ganzen Körpers stehenden Reihen ist nicht wahrzunehmen. Nur am dicken Ende bemerkt man einige concentrische wulstartige

---

in Tübingen verdanke ich auch die Untersuchung der sämmtlichen in jenen Sammlungen vorfindlichen Exemplaren von Conod. str. im Ganzen 22 Exemplare.

Ringe, die aber ohne Einfluss auf die Anordnung des Netzwerkes bleiben.

Die Weite dieser Oeffnungen, welche ohne alle Vermittlung von dem innern Hohlraum nach Aussen führen, die dünne Wandung der Rinde oder Schale, der Mangel einer horizontalen Reihung der Mündungen, ihre abgeschlossene Umrahmung erinnern mehr an eine Bryozoe oder Spongie als an eine Foraminifere. Es bleibt nur eine gewisse äussere Formähnlichkeit und das Bedecktsein der Oberfläche mit zahlreichen Grübchen oder Maschenöffnungen, wodurch die von Ètallon zu *Conodictyum* zugerechnete Versteinerung mit der Münster'schen eine scheinbare Verwandtschaft besitzt. Sehen wir nun von der Aeusserlichkeit ab und vergleichen die innern Strukturverhältnisse, soweit diess bei der Münster'schen Form möglich ist, so verschwindet auch der letzte Rest einer Berechtigung, beide Körper unter ein gemeinsames Genus zu vereinigen, ja selbst zu einer Abtheilung des zoologischen Systems zu rechnen. An einem bis zur äussersten Spitze vollständig erhaltener Exemplare ist es mir geglückt, sowohl von dem stark verengerten scheinbar dickwandigeren Theile in ganz geringen Abständen 3 Querschnitte (α, β u. γ der Figur 20) Dünnschliffe und zwar einen direkt am Ende, die zwei anderen in Abständen von $^1/_2$ Millimeter unter sich und am Endquerschnitte, sowie Durchschnitte aus dem oberen blasenförmig erweiterten Körpertheile der Länge und Quere nach anzufertigen.

Darnach ist es nicht zweifelhaft, dass *Conodictyum striatum* Mü. den Ueberrest eines Thierkörpers darstellt, welcher aus einer einfachen, dünnen, kalkigen Hülle um einen flaschenförmigen, am dicken Theil geschlossenen, am Halsende offenen hohlen Raum besteht. Diese Kalkhülle ist netzartig von unzähligen verhältnissmässig weiten Löchern durchbrochen, während der Länge nach verlaufende, zahlreiche feste Rippen gleichsam zur Verstärkung des Netzwerkes

dienen. Diese Rippchen sind es namentlich, welche an der halsartigen Verengerung zusammenlaufend hier die Verdickung der Hülle bewirken und zugleich durch seitliche Lamellen theilweise untereinander verwachsen, theilweise im Querschnitte gleichsam mit Widerhaken versehen sich darstellen, wie diess der Querschnitt Fig. 22 zeigt. Nach oben werden die Längsrippchen einfach, sind aber meist noch nach aussen stumpfzahnig ausgekerbt. Die zahnartigen Vorsprünge sind gegen das Uebrige verdickt und in der Regel seitlich aus der geraden Richtungslinie der Rippen ausgebogen. Am Halsende scheinen die Rippchen zu einem undurchbrochenen Ringe zusammenschliessen. In diesen unteren Querschnitten bemerkt man die bald länglichen, bald runden Durchschnitte des Netzes mit den weiten Löchern (o), durch welche die Gesteinssubstanz des Innern ohne Unterbrechung mit jener der einschliessenden Gesteinsmasse in Verbindung steht. Von einem deckelartigen Verschluss dieser Oeffnungen ist keine Spur zu sehen, ebensowenig wie von einer ununterbrochenen inneren oder äusseren Schale, wodurch Zellen gebildet würden. Die kalkige Hülle ist zusammengesetzt gleichsam aus so vielen Ringen, als Oeffnungen vorhanden sind, die sie einschliessen; nach Aussen sind diese Ringe verwachsen, doch erkennt man in den Schnitten noch die einzelnen Wandungen an einem sie trennenden dunklen Streifchen. Sehr bemerkenswerth ist die ungleiche Grösse der Maschenöffnungen und die nicht selten bemerkbare Eigenthümlichkeit, dass eine solche Oeffnung durch eine Hervorragung der Netzwand halb getheilt (Fig. 21; x) oder auch vollständig in zwei Theile gespalten erscheint. Die Substanz der Hülle ist selbst bei starker Vergrösserung glasartig hell, wie ein Spongiengerüste Doch war von Spongien-Nadeln auch nicht die geringste Spur zu entdecken. Die Längsrippchen sind an der Vereinigungsstelle der Netzringe aufgesetzt. Doch finden sie sich nicht zwischen jeder Reihe des Maschennetzes, sondern immer in Zwischen-

räumen von 3 bis 4 solcher Maschenreihen im erweiterten Theil, im Ganzen zwischen 24 und 30 bei grossen Exemplaren, während sie gegen den verschmälerten Hals zu durch eingesetzte Zwischenrippchen sich vermehren und endlich so zahlreich sind, als die Maschen selbst, die am Halstheile dadurch ganz überdeckt sind und mit dem Rippchen schliesslich ganz zusammenfliessen. (Fig. 22.) Nur am äussersten Ende, wo sich 2—3 ringförmige Einschnürungen einstellen, bemerkt man weder Rippchen noch Maschen und im Querschnittdünnschliffe (Fig. 24) zeigt sich die verhältnissmässig dicke Schale oder Hülle ohne Poren gleichmässig feingekörnelt.

Nach dieser Beschaffenheit der Hülle von *Conodictyum striatum* scheint es mir nicht zulässig, diesen organischen Körper der *Foraminiferen* [9]) zuzutheilen, ich erachte es vielmehr für wahrscheinlicher, dass er der Gruppe der Spongien zugewiesen und in dieser vielleicht dem Geschlechte *Olynthus* angereiht werden dürfe.

In jedem Falle müssen wir nach andren ähnlichen Formen Umschau halten, mit welchen sich *Conodictyum bursiforme* vielleicht zusammenstellen lasse. Solche Vergleichsgegenstände finden sich unter den Versteinerungen verschiedene Formationen. *Conipora clavaeformis* d'Arch. haben wir schon erwähnt. Ueber die innere Struktur dieser Versteinerung ist nichts bekannt. Aeusserlich ähnlich ist ferner die d'Orbigny'sche *Goniolina* (Prodrome Et. 14 No. 622), welche Buvignier (Stat. Geol. de la Meuse p. 47—32 fig. 36—30) als Foraminifere in zwei Arten abbildet und beschreibt, ohne aber von einer Identität mit dem d'Orbigny'schen Genus überzeugt zu sein. In Buvignier's Zeichnung, die aller-

9) Ich darf hier die nachträgliche Aeusserung Prof. Häckel's nicht unerwähnt lassen, welcher nach Mittheilung obiger Resultate und eines Originalexemplar's sich doch mehr für eine Zuweisung zu den Foraminiferen, als zu den Spongien aussprechen zu müssen glaubt.

dings zu d'Orbigny's Definition passt, lässt sich keine Spur einer Pore oder Kanälchenöffnung wahrnehmen.

Daraus geht mit Bestimmtheit hervor, dass das *Conodictyum bursiforme* auch diesen Formen nicht angereiht werden darf.

Endlich haben wir noch Formen aus älteren Formationen zu erwähnen, welche wegen ihrer Formähnlichkeit zur Vergleichung beigezogen zu werden verdienen. Es sind diess die Genera *Receptaculites* Defr. oder *Ischadites* Murch. Aber da auch die Kenntniss dieser Körper in Bezug auf innere Struktur noch sehr mangelhaft ist und da mir selbst kein Untersuchungs-Material zur Verfügung steht, so wage ich keine Vermuthung über deren Beziehung zu *Conodyctium bursiforme* auszusprechen.

Es tritt daher das Bedürfniss ein, für letzteres eine selbstständige Bezeichnung zu wählen. Ich schlage dafür vor:

Petrascula n. g.:

Foraminifere aus der Gruppe der *Dactyloporella*, von dickbauchig flaschenförmiger Gestalt mit dicker kalkiger Wandung, welche von weiten Kanälchen durchbohrt ist. Diese Kanälchen gehen von dem innern Hohlraum, wo sie in einer rinnenartigen Vertiefung ihren Anfang nehmen, aus, erweitern sich gegen die Mitte der Schale zu einer blasenartigen Höhlung, von welcher dann 4 (oder 5) einzelne feinere Kanälchen bis zur Aussenfläche verlaufen, und daselbst in Punktgrübchen münden. Der flaschenhalsartig stark verengte obere Theil des Gehäuses trägt die weite Mündung.

Als Species ist aufzuführen:

Petrascula bursiformis Ètallon spec. mit kolbenförmigem, mehr oder weniger stark ausgebauchtem Gehäuse wechselnd in Umfange und Grösse von 6—12 Mm. Durchmesser und von 8—14 Mm. Höhe des bauchigen Theils und 14—20 Mm. der ganzen Höhe oder Länge mit mehr oder weniger lang ausgezogenem Halse und einer Mündung von 1½—2 Mm.

Durchmesser. Die Schalenoberfläche erscheint etwas rauh mit sehr zahlreichen deutlich sichtbaren Kanälchen-Oeffnungen, deren Anordnung in horizontalen Ringen nicht deutlich hervortritt, wenn nicht gegen das obere dünnere Ende. Ausserdem ist die Schalenoberfläche entweder gleichmässig gewölbt oder mit ringförmigen Wülsten namentlich gegen das untere Ende versehen, die an den meisten Exemplaren wenigstens angedeutet scheinen. Die Art zerfällt daher in zwei Varietäten, nämlich:

a) *laeviuscula* ohne ringförmige Wülste,

b) *annulata* mit ringförmigen Wülsten,

die sich vielleicht als Arten erweisen. Fundort und Fundschicht wie früher bereits erwähnt wurde.

Erklärung der Tafel.

Figur 1. 2. u. 3. *Petrascula bursiformis* var. *laeviuscula* in natürlicher Grösse.

„ 4. 5. u. 6 desgl. var. *annulata* in natürlicher Grösse.

„ 7. Ansicht der Form Fig. 1 von unten.

„ 8. Ansicht von oben mit der Mündung.

„ 9. Horizontaldurchschnitt nahe am oberen Ende mit den einfachen Kanälchen (x), den blasenförmigen Erweiterungen (y) und den Zweigkanälchen (z). 20 mal vergrössert.

„ 10. desgl. mehr gegen die beginnende Erweiterung des Gehäuses. (x, y u. z wie oben.)

„ 11. Vertikaler Durchschnitt gegen das untere Ende des Gehäuses mit den zahlreichen scheinbar einfachen Kanälchen in 20 maliger Vergrösserung.

„ 12. Durchschnitt im horizontalen Sinn am untern Ende des Gehäuses, in welchem die Kanälchen als zahlreiche Porenöffnungen sich darstellen in 20 maliger Vergrösserung.

Figur 13. Ein Stück Oberfläche der Schale mit den Porenmündungen am unteren Ende 20 mal vergrössert.

„ 14. desgl. am oberen Ende der Schale. 20 mal vergrössert.

„ 15. Ein Exemplar in 5 maliger Vergrösserung mit theilweise abgebrochener Schale, um die Struktur und die Beschaffenheit im Innern zu zeigen.

Figur 16. 17. 18. u. 19. verschiedene Formen von *Conodictyum striatum* Mün. um die Veränderlichkeit der Form zu zeigen (in natürlicher Grösse).

„ 20. Das schmale Ende eines kleinen Exemplars in 10 maliger Vergrösserung, um die stumpfsägeförmigen Längsrippchen und das Maschennetzwerk zu zeigen.

„ 21. Das Maschennetz der Oberfläche mit den weiten Oeffnungen in 20 maliger Vergrösserung.

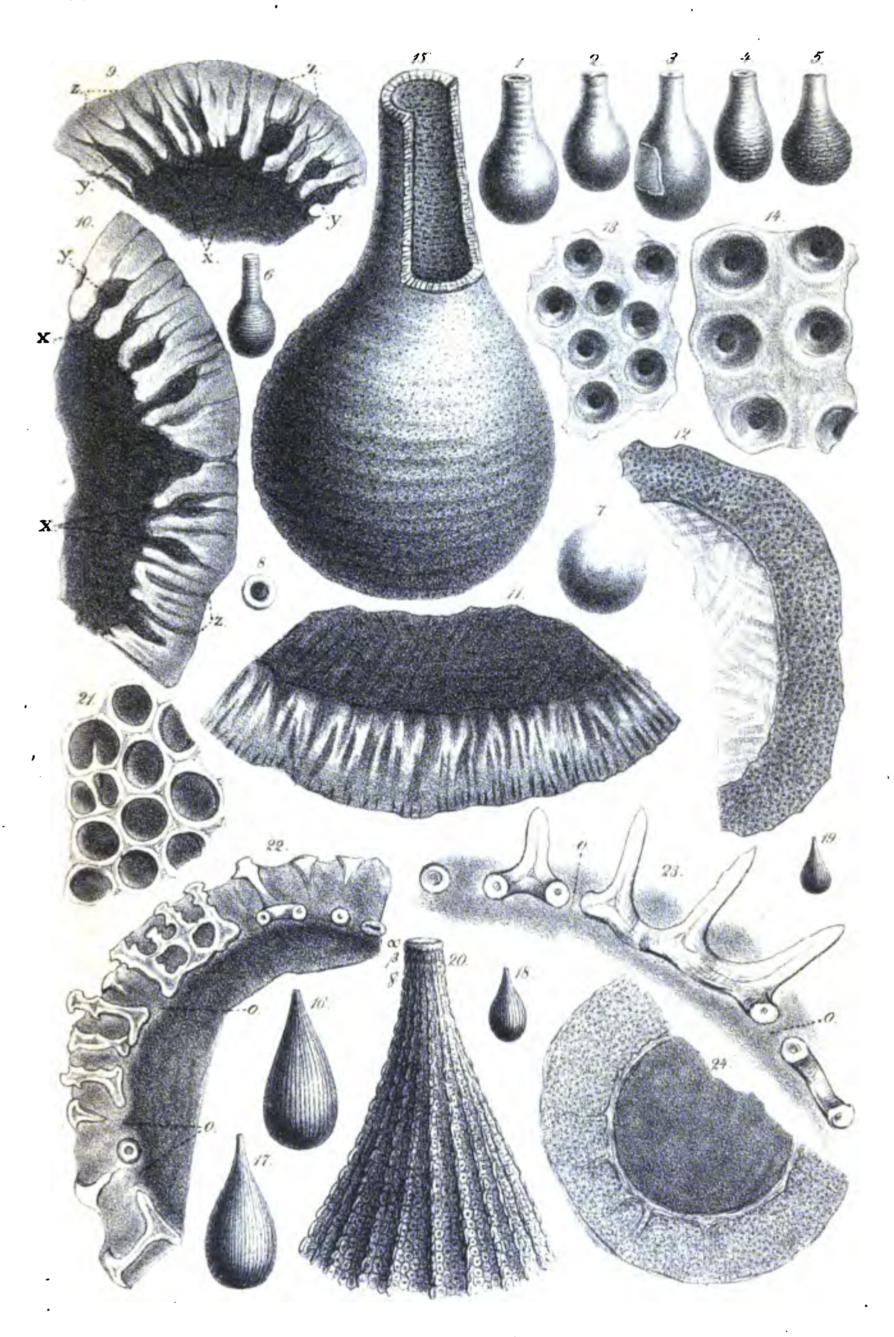
„ 22. Ein Durchschnitt im horizontalen Sinn am obern Ende bei β der Figur 20 mit den Durchschnitten des Maschennetzes und den Vertikalrippchen in ihrer Entwicklung mit seitlichen Streifchen und in ihrer (stellenweise) seitlichen Verwachsung. z sind die ringförmigen Durchschnitte der Maschen. 20 malige Vergrösserung.

„ 23. Derselbe Durchschnitt weiter gegen die Mitte bei γ der Figur 20 genommen; sonst wie Figur 22 nur in 40 maliger Vergrösserung. Die Längsrippchen zeigen sich bereits einfach ohne Seitenleistchen und Querverbindungen.

„ 24. Ein Durchschnitt unmittelbar in der Nähe der Oeffnung bei α der Figur 20 genommen, eine dicke, sonst fast strukturlose Kalkwandung zeigend mit Spuren der Längsrippchen in 20 maliger Vergrösserung.

NB! Die Figuren 9., 10., 11., 12., dann 22., 23. und 24. sind nach Dünnschliffen gezeichnet.

Zu Gümbel's Conodictyum bursiforme. Taf. I.




OF THE
UNIVERSITY

Herr Voit legt vor:

„Altgermanische Gräber in der Umgebung des Starnberger-Sees“ von Herrn Dr. J. Kollmann.

(Mit einer Tafel in Lichtdruck.)

Ueberschaut man heute die Ufer des Starnberger Sees, so winken von allen Seiten freundliche Villen und Dörfer. Die sonnigen Hügel und die kleinen Thäler hier noch dicht bewaldet, dort urbar gemacht, ernähren eine dichte sesshafte Bevölkerung. Und wenden wir forschend den Blick rückwärts in eine längst entschwundene Vorzeit, so sieht der Geist in demselben Bezirk ein ebenso zahlreiches Geschlecht. Dafür zeugen noch heute die vielen, vielen *Hügelgräber* auch Heidenhügel, Heidengräber oder Römerhügel vom Volke genannt, die Tumuli der Alterthumsforscher, welche dort oben zu finden sind. Südlich und nördlich von Pöcking werden über 100 solcher Grabhügel gezählt, bei Maising gegen 30, bei Traubing 24; die Gemeinden Feldaffing, Aschering, Machtelfing, Erling, Mamhofen, Frieding, Perchting, Hangfeld besitzen bald grössere bald kleinere Gruppen innerhalb ihrer Marken. Man kennt sie von Aufkirchen, Allmannshausen, Assenhausen, Wickenhausen, Ambach, Pentenried, Oberpfaffenhofen, Unterpfaffenhofen, Schöngeising, Kothalting, Inning, Etterschlag, Schleifeld, Hadorf, Königswiesen; in Wildenrath endlich auf dem Mühlhardt sollen 200 solcher Grabhügel sich finden. Bald liegen sie auf freiem Feld, bald sind sie im Schatten der Wälder versteckt und von Eichen und Tannen bewachsen.

Man wird zugestehen müssen, dass der Schluss auf eine dichte Bevölkerung in einer noch wenig gekannten Vorzeit gerechtfertigt ist. Aber die Hügelgräber sind nicht die einzigen Zeichen eines schon frühe regen Lebens dort am See. In den letzten Jahren wurden in Gauting und Feldaffing sogenannte Reihengräber entdeckt. Der Archäologie ist es gelungen, die Zeit der Entstehung dieser Todtenfelder festzustellen. Die Grabesbeigaben weisen auf die Regierungsperiode der merovingischen Könige zurück. Ja noch mehr, man nennt sogar den Namen jener germanischen Stämme, denen diese Reihengräber angehören. Mit ziemlicher Einstimmigkeit werden sie als Alemannen und Franken bezeichnet. Einer der besten Kenner jener Denkmale, L. Lindenschmit, der Conservator des römisch-germanischen Centralmuseums in Mainz erklärt geradezu[1]: aus den Münzen und Inschriften, aus dem Nachweis vollkommenster Uebereinstimmung dieser Denkmale mit den Ueberlieferungen der Geschichte und nationalen Dichtung, aus allen Zeugnissen über das Leben der germanischen Stämme in dem 5. bis 8. Jahrhundert, in allen Einzelheiten der Waffenformen, des Schmuckes und der Geräthe, der Trachten und Sitten, kurz aus allen Aufschluss gebenden Momenten ist der erschöpfende Beweis geführt, dass die völlig gleichartigen Grabfelder in Deutschland, der Schweiz, Belgien, Frankreich und England nur fränkische, burgundische, alemannische und angelsächsische sind und sein können.

Diese Gräber sind bei uns, ebenso wenig wie anderwärts, durch auffallende Zeichen äusserlich hervorragend. Weder Erdaufschüttungen, noch Opfertische verrathen ihre Anwesenheit, der Boden über ihnen ist, heut zu Tage wenigstens völlig geebnet, und nur zufällig bei Erdarbeiten wird man auf sie geführt. Der Name Reihengräber rührt bekannt-

---

1) Archiv f. Anthropologie Bd. 2 Braunschweig 1867 S. 354.

lich von der reihenweisen Aufeinanderfolge der Gräber her. Aehnlich, wie wir noch heut zu Tage unsere Todten bestatten, liegen auch unsere angeblichen Ahnen nebeneinander, jeder in einem besonderen Grab — und stets so, dass das Antlitz der aufgehenden Sonne zugewendet ist. Auch in den Reihengräbern zu Gauting, fand man den anderwärts nachgewiesenen Brauch, den Todten durch die Beigabe von Waffen, Schmuck u. s. w. zu ehren. Der Umstand, dass die Todtenfelder aus der merovingischen Zeit durch kein äusserliches Zeichen bemerkbar sind, ist wohl der einzige Grund, dass in der Umgebung des Sees erst so spärliche Reste jener Bevölkerung aus der nachchristlichen Periode gefunden wurden.

Die Umgebung des Sees ist noch aus anderen Gründen für den Archäologen interessant. In nächster Nähe liefen einst Römerstrassen nach verschiedenen Richtungen. Römerschanzen sind längst aus diesem Gebiet bekannt, ja selbst die Insel am nördlichen Ufer, unweit Feldaffing, bekannt unter dem Namen der Roseninsel, hat in ihrem Schooss manches Kleinod bewahrt, das unzweifelhafte Kunde bringt vom römischen Luxus auf diesem kleinen lachenden Eiland. Ja noch weiter zurück in die Vorzeit führen die Nachgrabungen. Hat man doch an derselben Insel in den letzten Jahren auch Pfahlbauten entdeckt!

Die folgenden Mittheilungen beziehen sich nicht auf alle die angeführten archäologischen Funde der Gegend am See, sondern befassen sich lediglich mit den Hügelgräbern und Reihengräbern, und zwar nicht von dem uns fernerliegenden Standpunkt der Archäologie, sondern von dem der Anthropologie. In die Reihe jener Wissenschaften, welche bisher nahezu ausschliesslich das Wort führten in der Untersuchung prähistorischer Denkmale drängt sich jetzt wieder und zwar mit einer Art Ungeduld die Anthropologie. Es ist an der Zeit, dass sie auf's Neue in die Reihe eintritt;

denn während der langen Zurückgezogenheit hat sich ihr Auge und ihr Urtheil geschärft, und sie kann es jetzt von Neuem wagen, an den Berathungen Theil zu nehmen. Der erste Schritt, ihr in solchen Dingen wieder Gehör im Gebiet der deutschen Zunge zu verschaffen, geschah im April 1870 zu Mainz, als eine Anzahl Naturforscher und Archäologen zusammentraten, um eine deutsche Gesellschaft für Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte zu gründen. Das Archiv für Anthropologie bei Vieweg in Leipzig 4° erscheinend unter der Mitwirkung von C. E. v. Baer in Dorpat, dem Geologen Desor in Neuenburg, dem Anatomen Ecker[2]) in Freiburg, dem Archäologen L. Lindenschmit in Mainz u. A., gibt Zeugniss von der dort vollzogenen bedeutungsvollen Fusion. Nahezu dreissig Zweigvereine dieser Gesellschaft mit gleicher Tendenz sind überall entstanden von Basel bis Königsberg. In Frankreich und England ist ein ähnliches Zusammenwirken der Naturforscher und Alterthumsforscher schon früher durch ähnliche offizielle Acte sanctionirt, und internationale Congresse für Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte wirken noch weiter in demselben Sinne, versammeln zu einem Meinungsaustausch die Sachverständigen aller gebildeten Nationen.

Die Anthropologie interessirt sich nun in Sachen der Hügel- und Reihengräber zunächst um die körperliche Beschaffenheit jener Volksstämme, welche dieselben hinterlassen. Sie möchte ihre Abstammung kennen, ihre verwandtschaftlichen Beziehungen erfahren. Daher fragt sie zuerst nach den Schädeln und den Skelettheilen überhaupt, und beklagt, wenn dieses Material zerstört ist. Sie sieht für ihren Weg der Forschung darin das einzige Mittel, um die

2) Siehe dessen Vorrede in dem 1. Band des Archivs für Anthropologie. Braunschweig 1866: Die Berechtigung und Bestimmung des Archivs.

Merkmale der Rassen zu entdecken, welche unser Europa früher bewohnten. Werden ihr die Schädel und Skelete entzogen, so fehlt ihr jedes Object, um an der grossen Aufgabe mitzuwirken, um das Dunkel der Geschichte zu erhellen. Wie viel gerade bei Ausgrabungen in der Zukunft in anthropologischer Hinsicht geschehen muss, wird sich am besten ersehen lassen, wenn wir einige bisherige Nachgrabungen in Bayern überschauen. Wenn ich eben von dem Bedauern sprach über verlorenes Material, so weiss ich wohl wie sehr die allzustarke Verwitterung des Knochens in Betracht kommt, eine Thatsache, gegen die wir machtlos sind. Meine Absicht kann also nur dahin zielen, für die Zukunft, für spätere Ausgrabungen die Aufmerksamkeit der Alterthumsfreunde, an denen Bayern so reich ist, auf die Sammlung anthropologischen Materials hinzulenken und würde mich freuen, wenn ich für einige Rathschläge ein geneigtes Gehör fände.

I.
Hügelgräber.

Die ansehnliche Grösse jener stumpfen Kegel, welche bei Pöcking vorkommen, beträgt an 9 m. im Durchmesser, die Höhe durchschnittlich 2 m. und mehr. Sie sind aus Lehm geformt, der an Ort und Stelle nicht vorkommt, sondern erst in einer Entfernung von 2 Kilometern zu finden ist. Zur Errichtung dieser Denkmale musste also das Material ziemlich weit herbeigeschafft werden, bei der Grösse und Zahl der Hügel eine beträchtliche Arbeit. Diese dauernden Zeichen einer hohen Achtung für die Gestorbenen sind unvergänglicher als Erz im vollsten Sinne des Wortes. Denn diese Lehmhügel haben die Jahrhunderte völlig unverändert überdauert; das Erz dagegen im Innern, die Waffen und Geräthe aus Bronce und Eisen sind durch die Oxydation beinahe vollständig zerstört. Kaum ein anderes Material

schliesst sich so fest über dem Todten und schützt ihn vor jedem Frevel wie der Lehm. Im Sommer 1873 konnten sich die Mitglieder der hiesigen anthropologischen Gesellschaft davon überzeugen, als zwei dieser Hügel mittelst eines Ganges oder Stollens geöffnet wurden. Der hartgewordene Thon sass so fest, dass es der grössten Anstrengung bedurfte, die festgefügte Masse zu entfernen. Bei einem solch festen Gefüge und dem strömenden Regen, der uns während der Arbeit überraschte, darf es nicht zum Vorwurf gemacht werden, dass von den Urnen nur Scherben zu Tage kamen. In einem der Gräber fand sich dicht an dem gewachsenen Boden Metall, nemlich: eine starke eiserne Trense und platte Ringe von Bronze, welche wohl als Kopfschmuck des Pferdes gedient hatten. Von Knochen eines Pferdeschädels war in der nächsten Umgebung dieses Fundes nichts zu entdecken. Eisen- und Bronzestücke waren in einem sehr stark oxydirten Zustand; namentlich zerbrachen die flachen Bronzeringe schon bei dem Versuch, die zierlichen Ornamente von dem Lehm zu befreien. Bekanntlich sind nicht alle Hügelgräber, selbst nicht die innerhalb Bayerns weder bezüglich Grösse, Form, Inhalt, noch bezüglich des innern Ausbaues vollkommen gleich. Was gerade den letzteren Umstand betrifft, so ist zu erwähnen, dass die Lehmhügel bei Pöcking unmittelbar auf dem natürlichen Boden ruhen, der nicht mit Steinen pflasterähnlich belegt ist, wie das anderwärts der Fall. Kein Steinkranz umgab die Urne oder die Brandstätte — auch an der gerundeten Basis der Hügel fehlte derselbe.

Nicht alle Hügelgräber in der Nähe des Starnbergersees verhalten sich gleich. Während bei Pöcking Leichenbrand gefunden wird, hat man bei Schöngeising unweit Fürstenfeldbruck Hügel mit Leichenbestattung aufgedeckt. Von dem Skelet oder von dem Schädel konnte bei der Brüchigkeit der Knochen und bei dem innigen Zusammen-

hang mit dem umgebenden Erdreich kein der Aufbewahrung werthes Stück gerettet werden. Aus derselben Zeit, so interpretirt man zumeist, aus der Zeit des Ueberganges von der Bronze zum Eisen und ebenfalls mit Bestattung der Leiche stammen Hügelgräber bei Oberadeldorf, Bezirks Burglengenfeld. Die Hügel waren nach den Mittheilungen[3]) 2 m. hoch. In jedem fand sich ein Skelet grösstentheils zerfallen. Die Beigaben bestanden in dem einem Grab aus einer Art Hellebarde von Bronze, deren Stiel durch einen Streifen verfaulten Holzes noch erkennbar war, aus Resten einer, wie es scheint, ungebrannten (!) Urne mit Deckel und aus einem kurzen Schwert oder Dolch von Eisen. Das Skelet des andern Grabes ebenso zerfallen, scheint um den Schädel eine Art Diadem gehabt zu haben, wenigstens wird von einem metallenen Reif mit aufwärts stehenden Spangen erzählt. Ein kurzes Schwert, ein grösserer und kleinerer Dolch und Urnenreste kamen noch zum Vorschein. Die vollständige Durchforschung des Hügels unterblieb.

Die nächste Frage ist nun, wann fand der Uebergang der Bronze zum Eisen statt? Gewiegte Alterthumsforscher, darunter der gelehrte Conservator des römisch-germanischen Museums zu Mainz, sprechen sich dahin aus, dass man Tumuli unterscheiden müsse:

1) Aus der allerfrühesten Zeit, aus der sog. Steinperiode; in ihr wurden die Leichen bestattet.
2) Germanische Grabhügel aus der Zeit der Völkerwanderung. Die meisten derselben enthalten bestattete Leichen, eiserne Waffen und reichen Schmuck, meist von Bronze.
3) Grabhügel, welche aus der Zeit der römischen Occupation stammen, und theils bestattete theils verbrannte Leichen mit nur wenigen und leichten,

3) Berichte des histor. Vereins von Oberpfalz und Regensburg 1869.

meist eisernen Waffen bergen und die man, da sie alle innerhalb des Grenzwalles liegen, römisch-gallische nennen könnte.

4) Altgermanische Grabhügel, in denen sich mit wenigen Ausnahmen verbrannte Leichen finden und die verhältnissmässig wenigen und rohen Schmuck, Waffen aus Bronze und sehr viel Gefässe enthalten.

Nehmen wir an, diese Unterscheidung entspreche völlig dem Sachverhalt, so ist dennoch die Registrirung der oben erwähnten Grabhügel äusserst schwierig. Bezüglich der bei Pöcking werde ich dem Urtheil der Alterthumsforscher nicht vorgreifen, bezüglich der andern könnte der Anthropologe wenigstens einige Aufschlüsse geben, wenn die Schädel vorlägen. Denn jeder Schädel, der aus jenen Hügeln gerettet wird, führt die anthropologische Frage nach dem Habitus nach dem Aussehen jener Völker, denen unsere Väter vielleicht entsprossen sind, der Lösung näher. Nicht so als ob man auf ein paar Schädel hin schon zu einer Entscheidung berechtigt wäre, aber viele von differenten Punkten gesammelt, führen gewiss zu Resultaten, und desshalb ist es die dringende Pflicht Material zu sammeln. Die anthropologischen Fragen bezüglich der Erbauer dieser Tumuli sind sehr schwieriger Natur und desshalb eine enge Allianz all jener, welche sich für diese prähistorischen Denkmale interessiren, eine Nothwendigkeit. Um die Schwierigkeiten jedem Urtheilsfähigen mit einem Worte zu bezeichnen, genügt das niederschlagende Bekenntniss, dass wir zur Zeit weder die Schädelform der Römer, noch jene der Gallier, weder die der Germanen noch der Ligurer genau kennen. Etwas bestimmtes darüber wird sich erst mittheilen lassen, wenn mehr anthropologisches Material gesammelt ist. Desshalb sei es mir gestattet, gerade bezüglich des Sammelns einige Bemerkungen zu machen.

Obwohl die Knochen des Schädels, namentlich die des Schädeldaches einen ziemlichen Grad von Härte und Festigkeit

besitzen und der Zerstörung lange Widerstand leisten, länger als die meisten Knochen des übrigen Skeletes, so beschleunigt doch den endlichen Zerfall des Schädels bei der Herausnahme aus dem Grab die eigenthümliche Construction seiner Hirnschale. Ist das Gehirn des Todten durch die Fäulniss im Grab zerstört, so gelangt in den Hohlraum allmählig Erdreich theils durch die gelockerten Nähte theils durch die natürlichen Oeffnungen der Schädelkapsel (foramen opticum, fissura orbitalis sup. et inf. foramen magnum etc.) Die meisten Schädel, welche ich z. B. aus den Reihengräbern bei Feldaffing hervorholte, waren völlig mit Erde gefüllt. Die Schichte, in der die Skelete lagen, war gerade damals durch atmosphärische Niederschläge durchfeuchtet und das Gewicht der gefüllten Schädel dadurch sehr vergrössert. War es nun freilich nach grosser Vorsicht gelungen, den Schädel aus seiner Umgebung, in der er wie festgemauert stand, glücklich zu befreien, so fiel er dennoch unter dem Druck seines schweren Inhaltes bei der überdies starken Lockerung der Nähte völlig auseinander. Der Anblick der Fragmente, der Verlurst eines mit Sorgfalt behandelten Objectes hat etwas deprimirendes, und es ist leicht erklärlich, dass diese Scherben als nutzlos bei Seite gestossen werden von all jenen, die nicht von der ganzen Wichtigkeit eines solchen Fundes durchdrungen sind. Dazu kommt noch, dass Geräthe, Waffen aus Stein oder Metall, das Interesse leicht von einem Objecte abwenden, das unsere Mühe und und unsere Geduld so schlecht lohnte. Aber selbst dann, wenn sich der Forscher die Mühe gab, die Schädelstücke zu sammeln um sie wieder zusammenzusetzen, kommen neue Schwierigkeiten. Ich will nicht davon reden, dass vielleicht Fragmente verschiedener Schädel zusammengeworfen wurden, wodurch die Auslese an und für sich schon schwer wird; ich will nicht davon reden, dass die Wiedervereinigung der einzelnen Knochen einige Kenntnisse des anatomischen

Baues voraussetzt, denn Alterthumsfreunde besitzen hierin oft einen sehr richtigen Blick; aber die Arbeit selbst ist ermüdend bei der oft enormen Brüchigkeit. Dazu kommt, dass Leim und Gummi uns nicht selten im Stiche lassen. Die Knochen sind so porös, dass sie wie weiche Kohle absplittern. Dann handelt es sich darum, ihnen vor Allem wieder einige Festigkeit zu geben [4]) und erst, wenn dies gelungen ist, die Zusammensetzung zu versuchen. Für viele Fälle eignet sich eine Mischung von gleichen Theilen Wachs und Venetianerharz. Ist durch diesen Kitt die Verbindung der Knochen hergestellt, dann empfiehlt es sich durch Gummilösung und Seidenpapier an der innern Schädelwand die zusammengefügten Knochen noch gegen jedes Ausweichen zu sichern.

Nur in selten Fällen sind bis jetzt alle diese Schwierigkeiten überwunden worden. Meist wandern die Schädel in irgend einen Winkel der Sammlung, um dort allmählig vergessen zu werden, oder die Auflösung in kleine fast unkennbare Fetzen schreitet weiter und endlich werden sie wegen völliger Unbrauchbarkeit bei Seite gestossen.

Für die Gewinnung der menschlichen Reste aus Hügelgräbern bei künftigen Ausgrabungen ist ferner wohl zu beachten, dess man mit Werkzeugen gut ausgerüstet sei. Selbstverständlich darf es an Hacken, Schaufeln und bei sehr grossen Hügeln an Schiebkarren nicht fehlen; man muss noch weiter darauf gefasst sein, Steinkammern anzu-

4) Die Brüchigkeit rührt davon her, dass die leimgebende Substanz durch den Fäulnissprozess zerstört und aus den Knochen allmählig ausgewaschen wird. Man kann ihnen also wieder einige Festigkeit geben, wenn man sie in Leim oder Gummilösung eintaucht. Aber in manchen Fällen ist die Brüchigkeit so gross, dass die Knochen beim Einlegen in das Leimwasser zu einem erdigen Teig sich auflösen. Ist die Zersetzung schon so weit vorgeschritten, so muss man zu harzigen Massen greifen, wie Copallak, Damarlak, Spermacet etc. etc.

treffen, welche mitunter aus mächtigen Steinblöcken gefügt sind. Hat man nun nicht eine massive Brechstange, so fällt die Eröffnung sehr schwer, in der Hast sinken die Decksteine in den Grabesraum und zerstören den wichtigsten Theil des Inhaltes. Stösst man auf fundhaltiges Erdreich, so braucht man unbedingt eine kleine Hacke mit kurzem Stiel zu behutsamer Entfernung des Erdreichs, vielleicht ähnlich dem Hammer eines Maurers oder ähnlich der bei uns üblichen kleinen Hacken für leichte Gartenarbeit.

Zur Ausrüstung für eine solche Ausgrabung gehören ferner mehrere kleine Kistchen oder Schachteln mit Baumwolle gefüllt, um die einzelnen Gegenstände, welche meist sehr brüchig sind oder deren Theile wohl verwahrt transportiren zu können, und sie so vor weiterer Zerstörung zu schützen; ein Taschencompass zur Bestimmung der Lage der Tumuli mit andern auffallenden Objecten der Umgebung, dann zu der Bestimmung der Steinkammer oder der Richtung der Scelete, und eine Messschnur.

Für die Eröffnung eines Tumulus hat Dr. M. E. Weiser[5]) beachtenswerthe Winke gegeben. Für die Anlegung eines diametralen Schlitzes oder Ganges scheinen ihm grössere Tumuli nicht geeignet zu sein. Soll nicht die ganze Mühe umsonst sein, so darf bezüglich der Stollenwände ein richtiges Böschungsverhältniss nicht vergessen werden, da sonst die Arbeit durch die unausbleiblichen Abrutschungen und Einstürze gefährdet wird. In solchen Fällen hält er einen keilförmigen Ausschnitt für zweckmässiger. Nimmt man das Segment gross genug, so ist weniger von den Abrutschungen zu fürchten, und man erreicht die Blosslegung des Centrums und mehrerer peripherer Punkte ebenso gut, vielleicht sogar besser als mit der früheren Methode. Das Verfahren gleicht dem Ausschneiden eines Viertels aus einem Apfel.

---

5) Mittheilungen der anthropologischen Gesellschaft in Wien 1872. Bd. II. S. 187.

Stösst man während der in dieser Art vorgenommenen Arbeit auf Funde, so können die hiedurch bedingten Richtungsänderungen schneller und leichter ausgeführt werden. Ein nicht zu unterschätzender Vortheil ist die erleichterte Wegschaffung des abgegrabenen Materials. Bei Hügeln von geringerer Höhe genügt die Anlegung eines trichterförmigen centralen Schachtes um sich bezüglich des Ob und Wie des Inhaltes zu vergewissern.

Doch kehren wir wieder zur anthropologischen Seite unsere Aufgabe zurück.

Die Eröffnung des Hügelgräber in der Umgebung des Starnbergersees und bei Oberadeldorf lieferte für die Bestimmung der Schädelformen keine Anhaltspunkte. Nicht viel bedeutender ist das Resultat in dieser Hinsicht, das die Eröffnung anderer Hügelgräber in Bayern ergab. Man begegnet ihnen in der Oberpfalz und im bayerischen Wald, dann von Aschaffenburg an durch ganz Unter-, Mittel- und Oberfranken. Schon mancher Hügel ist unter kundiger Leitung durchforscht worden, interessante archäologische Funde sind gemacht und gesammelt, über Form, Grösse und Inhalt geben die hierüber veröffentlichten Mittheilungen werthvolle Aufschlüsse, aber über die physische Beschaffenheit der Erbauer der Tumuli ist das vorhandene Material äusserst dürftig.

Um gerade in der letzterwähnten Beziehung in Zukunft mit Erfolg sammeln zu können, soll noch auf einzelne Ausgrabungen hingewiesen werden. Ich erwähne vor allem Franken. Dort sind die Hügel dadurch in hohem Grade interessant, dass sie nur Steingeräthe enthalten, also bis in die Periode des polirten Steinzeitalters zurückführen. Doch hören wir den Berichterstatter selbst. Prof. Sandberger[6]) (Würzburg) erwähnt Hügelgräber bei Vasbühl

6) Correspondenzbl. der deutschen anthr. Gesellsch. 1872 No. 10.

(Unterfranken), welche verschieden an Grösse sind. Die kleinernn sind nur $^1/_3$ — $^1/_2$ m. hoch bei 2 $^1/_2$—3 m. Durchmesser. Die grösseren zeigten 1—1 $^1/_2$ m. Höhe und 10—12 m. Durchmesser. In den kleineren fanden sich je drei bis vier Urnen von 15 cm. Höhe 20 cm. Weite. Eine derselben enthielt Knochenstücke, Asche und eine Menge kleiner Eisentheile in der Grösse von Schroten, theils rundlich theils viereckig wie zerhackte Nägel, die anderen nur Asche. Andere Hügel enthielten dieselben Aschentöpfe mit Ausnahme eines durch Umfang und Höhe hervorragenden abgeplatteten Kegels. Bei 3 m. Tiefe stiessen die Arbeiter auf zwei Gerippe. Dem einen fehlte der Kopf[7]), das andere zeigte ihn wohl erhalten mit dem Gesicht nach oben gekehrt. Dieses besass 1,90 Länge und hatte mit dem andern verglichen sehr starke Knochen. Von dem Schädel sind leider nur Bruchstücke nach Würzburg gekommen, die keine irgend brauchbaren Resultate von Messungen zulassen. Ueber den Leichen lagen keilförmige nicht durchbohrte Steinbeile, zweifellos die Waffen der bestatteten Männer. Diese Grabhügel stammen also nach den Beigaben zu urtheilen, aus der Steinzeit. Denn von Bronze in Form von Waffen oder in Form von Schmuck wurde bis jetzt in denselben nichts gefunden, sondern nur kleine Metallstückchen sind in der Asche vertreten und zwar höchst merkwürdiger Weise Eisenstückchen, welche beweisen, dass schon in dieser Periode die Darstellung dieses Metalls aus seinen Erzen bekannt war. Es scheinen aber kleine Stückchen damals noch höchst werthvolle Ob-

---

7) Ueber die Ursache, wesshalb der Kopf des weniger robust gebauten Skeletes fehlte, herrscht selbstverstänlich völliges Dunkel. Dieser Umstand trifft merkwürdiger Weise mit einer dort herrschenden Volkssage zusammen. Nach ihr soll in dem Vasbühler Gemeindeholz, in welchem diese Hügelgräber sich befinden, ein seiner Zeit erschlagener Raubritter manchmal zu Pferd oder zu Wagen stets aber ohne Kopf umgehen. Aber kein Anzeichen deutet in dieser Umgebung auf die ehemalige Existenz einer Burg.

jecte gewesen zu sein, welche man dem Todten in seine letzte Ruhestätte mitgab.

Von Hügelgräbern, in welchen Skelete aufgefunden, deren Schädel theilweise wenigstens erhalten wurden, berichtete Herr Oberbergrath Gümbel[8]), aber er beklagt darin die grossen Schwierigkeiten, welche bei dem Zustand der Skelettheile einer Beurtheilung der physischen Beschaffenheit sich entgegenstellen. Eine Bemerkung dieses Beobachters verdient aber hier dennoch Erwähnung: „Von der Gesammtgrösse der Gerippe wenn solche gefunden werden, hält es schwer, sichere Maase zu erhalten, weil die Knochen auseinandergefallen sind und ein vollständiges Skelet bis jetzt nicht aufbewahrt wurde. Es lässt sich im Allgemeinen aus den Knochen nur der Schluss ziehen, dass die Menschen, denen diese Knochen angehörten, nicht nur nicht von riesigem Körperbau waren, wie man so häufig angeführt findet, sondern dass sie vielmehr sehr schlecht genährt, dünnknochig und im Ganzen eher klein als gross gewesen sind." Diese Bemerkung fordert zu wiederholter Prüfung auf. Ist dem in der That so? Sind die Skelete, welche bei den Kurzköpfen der Hügelgräber gefunden werden, wirklich klein und dünnknochig? Dann wäre das eine kleine brachycephale Rasse gewesen von zartem Körperbau! Wie verhält es sich damit anderwärts? Jeder vollständig erhaltene Schenkelknochen ist in dieser Beziehung werthvoll, weil er bestimmte Rückschlüsse auf die Grösse des Individuums gestattet. Diese Frage über die sonstige Beschaffenheit jener Kurzköpfe aus den Hügelgräbern ist desswegen von so grosser, vielleicht sogar entscheidender Wichtigkeit, weil noch heut zu Tage in der Bevölkerung Deutschlands zwei typische Elemente sich unterscheiden lassen: eine kleine Rasse mit dunkelm Haar, dunkler

8) Sitzungsb. der math.-phys. Classe d. k. b. Akad. d. W. 1865. Jan. S. 66 u. ff.

Haut, dunkelm Auge und dünnen Knochen, und eine grössere mit starken Knochen und von heller Farbe. Daneben macht sich ein brauner Mittelschlag bemerkbar. A. Ecker[9]) hat aus den Rekrutirungslisten der Amtsbezirke des südlichen Schwarzwaldes (Säckingen, Waldhut und St. Blasian) die sich auf einen Zeitraum von 10 Jahren erstrecken, entnommen, dass die Schwarzhaarigen und Dunkeläugigen sich in der Minorität befinden, so dass z. B. im Amtsbezirk Säckingen auf 3000 ungefähr 1500 Braune, 1300 Blonde und Rothe und nur 200 Schwarze kommen. Daraus geht hervor, dass die heutige Bevölkerung des Schwarzwaldes das Product einer Kreuzung ist, und wie mir scheint unzweifelhaft von zwei verschiedenen Typen, einem schwarzen Typus und einem hellfarbigen. Um gerade über diesen Punkt über ganz Deutschland zuverlässige Nachrichten zu erhalten, hat die deutsche anthropologische Gesellschaft auf ihrer Versammlung in Wiesbaden (September 1873) folgende Beschlüsse gefasst:

1) In sämmtlichen Schulen Deutschlands eine statistische Aufnahme der Schulkinder je nach Farbe der Haare, der Haut und der Augen bei dem Reichskanzleramt zu bewirken.
2) Dafür zu sorgen, dass in die Rekrutirungslisten gleichfalls die Farbe der Augen und der Haut aufgenommen[10]) und

---

9) Crania germaniae meridionalis occidentalis. Mit 38 Tafeln. Freiburg i. B. 1865. 4° S. 85.

10) A. Ecker hat aus den Rekrutirungslisten Badens bezüglich der Körpergrösse ein interessantes Factum constatirt. Der eigentliche Schwarzwald und die Rheinebene enthalten vorzugsweise kleine Personen. Es sind dieselben Bezirke, welche brachycephale Formen in überwiegender Menge darbieten. Stenogr. Bericht der III. allg. Versammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie, Ethnographie und Urgeschichte zu Stuttgart August 1872. Braunschweig 4° und im Archiv f. Anthropologie dess. Jahres.

3) dass dieses sämmtliche Material der deutschen anthropologischen Gesellschaft zur Verfügung gestellt werde.

So würde man in den Rekrutirungslisten neben der Angabe über Körpergrösse auch die Farbencharactere erhalten, und die Schulstatistik ergäbe bei dem Umstand, dass Blonde im reiferen Alter nicht selten dunkelfarbig werden, wohl selten dagegen die Abkömmlinge einer dunkeln Rasse in der Jugend helle Haare besitzen, am genauesteu das relative Verhältniss der Mischung beider Rassen. Die Spuren dieser beiden Völker dann in den Grabfeldern längst vergangener Zeiten wiederzufiuden, ist die gemeinschaftliche Aufgabe der Archäologie und Anthropologie. Die statistischen Erhebungen sollen dabei als sichere Führer dienen, denn in der Länge des Skeletes, in der Farbe der Haut, der Haare und der Augen taucht wie innerhalb der Familie, so auch innerhalb eines Volkes das Blut des Stammvaters immer wieder auf.

Von weiteren Schädeln aus bayerischen Hügelgräbern erfahren wir ferner durch Gümbel, dass sich ein wohlerhaltenes Exemplar in der Sammlung des historischen Vereines in Würzburg befinde. Zwei Schädel in der Ansbacher Sammlung lassen die Identificirung mit den von Herrn Mutzel ausgegrabenen nicht bestimmt erkennen. Gümbel erklärt sie für orthognathe Kurzköpfe. Ein ganz besonders interessanter Schädel der bei den Popp'schen Ausgrabungen bei Raigering (Amberg) gefunden wurde mit stark vorspringenden Augenbrauenbogen scheint verloren gegangen zu sein.

Ueber die Resultate in craniographischer Hinsicht, so weit sie der Süden Deutschlands gefördert, ist folgendes hier anzuführen: Im Amte Constanz bei Allensbach wurde vor einigen Jahren ein Grabhügel von beträchtlicher Grösse unter umsichtiger Leitung geöffnet. Neben der Bestattung war der Leichenbrand reichlich vertreten. Mehrere Schädel

vollkommen erhalten, finden sich im anatomischen Museum zu Freiburg und wurde von Hofrath Prof. Ecker in dem bekannten Werke Crania Germaniae[11]) beschrieben und abgebildet. Was ihre Form betrifft, so stimmen sie keineswegs unter sich überein, und lässt sich kein characteristischer Typus daraus feststellen. Dasselbe gilt von den bei Wiesenthal (Amt Philippburg) und den bei Sinsheim gefundenen. Prof. Ecker[12]) ist es nicht gelungen und er hatte vielleicht das zahlreichste Material, eine typische Form zu finden, welche überwiegend den Hügelgräbern zukäme. Man findet Kurzschädel, welche vollkommen denen der heutigen Bevölkerung gleichen; dann lassen sich characteristische Reihengräberschädel nicht verkennen und end lichFormen, ziemlich lang, doch gerade nicht schmal, mit deutlich ausgeprägten Scheitelhöckern, so dass das Oval der Hirnschale von oben betrachtet, birnförmig ist. Die letzteren machen entschieden den Eindruck einer Mittelform, sie erscheinen wie die Resultate einer Kreuzung der kurzköpfigen Menschen mit den langköpfigen Franken. Ecker, der äusserst vorsichtig ist in seinem Urtheil und streng die Objecte der Untersuchung im Auge behält, bemerkt, dass in den Hügelgräbern eine Mittelform vorzuherrschen scheint, welche durch zahlreiche Uebergänge mit dem brachycephalen Schädel der heutigen Bewohner Süddeutschlands zusammenhängt.

Lässt man die Zahlen sprechen und, wenn diese wie in seltenen Fällen wegen der Defecte fehlen. die Angabe ob lang ob kurz entscheiden und stellt unter die kurzen Schädel die Mischformen, weil eine sichere Trennung nur Angesichts des Materiales geschehen kann, so ergibt sich für Baden, dass von 23 bestimmbaren Schädeln 14 kurz sind und 9 typische Dolichocephalen die letzteren identisch mit denen der Reihengräber. Mit anderen Worten 63 % der Hügel-

11) a. a. O. S. 50.
12) a. a. O. S. 94.

gräberschädel sind kurz oder aus der Mischung zwischen Kurz- und Langköpfen entstanden.

Stellt man die Schädel der Hügelgräber Würtembergs aus der Abhandlung des Herrn Obermedicinalrathes Hölder unbekümmert um jede Vermuthung über ihre Herkunft nur nach ihrem Durchmesser zusammen, so ergibt sich dasselbe Resultat.

Die Zahl sämmtlicher Schädel aus Hügelgräbern beträgt 45. Davon treffen auf Darmsheim 14, Münsingen 1, Ensingen 1, Hasenberg 1, Erpfingerhöhle 28.

Das Resultat der Trennung in kurze und lange Formen ergibt 18 kurze und 27 lange.

Also sind in Würtemberg 37 % der Hügelgräberschädel kurz!

Ich glaube nicht, dass Hölder wesentliche Einwände gegen mein Verfahren vorbringen dürfte, denn bezüglich der Darmsheimer Schädel ergibt seine eigene Rechnung volle 64 % brachycephale und 36 % dolichocephale. Was die Schädel aus der Erpfinger Höhle betrifft, welche einem Hügelgrab aus der vorrömischen Zeit nach seiner und Lindenschmits Ueberzeugung entspricht, so habe ich nur 4 Weiberschädel getrennt, die nach seiner eigenen Angabe bezüglich der Rassenreinheit etwas verdächtig sind und die zwei von ihm als germanische Mischformen bezeichneten. Die in den Hügeln aus der römischen Occupationszeit und der vorrömischen Periode gefundenen Kurzschädel gleichen, was ich besonders betone, denen der heute in Deutschland lebenden Bevölkerung. Für diese Erscheinung liefert das Werk von His und Rütimeyer[14]) für jeden deutliche Belege. In der Schweiz findet sich heute der Kurzschädel im Uebergewicht gerade wie bei uns. Er macht $^{2}/_{3}$—$^{3}/_{4}$ der Gesammtmenge

---

13) Beiträge zur Ethnographie von Würtemberg, Archiv f. Anthropologie Bd. II. 1867 S. 83.

14) Crania helvetica Sammlung schweizerischer Schädelformen. Basel und Genf. 1864. 4°. Mit Atlas.

aus. Er wird von His und Rütimeyer unter dem Namen der Disentisform aufgeführt, deren auffälligster Character neben der Kürze und Breite in der Abflachung des Hinterhaupts, und in dessen rechtwinkeliger Absetzung gegen den Scheitel liegt. Und mehrere Schädel aus vorrömischer Zeit, welche das Werk aufführt, tragen denselben Typus an sich[15]). Ich unterlasse es, eine Tabelle einzuschalten, welche sämmtliche Schädel aus Hügelgräbern nach dem Index geordnet vorführt. So lange die Angaben aus bayerischen Hügelgräbern noch so allgemeiner Natur sind, ist solch' eine Zusammenstellung kaum von erheblichem Werth. Nur soviel lässt sich aus einer Uebersicht der in Würtemberg und Baden untersuchten 68 Schädel aus Hügelgräbern entnehmen, dass nahezn die Hälfte 31, oder mehr als 46% brachycephal sind, die übrigen dolichocephal. Ein grosser Theil des Volkes der Hügelgräber in Würtemberg und Baden, in Bayern und in der Schweiz wäre demnach brachycephal, gewesen verwandt mit den heutigen Brachycephalen Südwestdeutschlands. Vergleichen wir die Resultate der Ausgrabungen in Baden und Würtemberg mit denen Bayerns, so ergibt sich allerdings noch eine Verschiedenheit. In Bayern sind bisher nur kurze Schädelformen gefunden worden. Bei dem geringen und noch dazu unsicheren Material kann man iedoch diesen Angaben kein allzu grosses Gewicht beilegen. Es ist kaum anzunehmen, dass die Erbauer der Hügelgräber drüben in Würtemberg und Baden schon ein Mischvolk waren, in Bayern dagegen noch die reine Rasse das Land beherrschte. Und doch, die Möglichkeit lässt sich nicht von der Hand weisen. Ich will besonders hier betonen, dass ich auf die von mir berechnete brachycephale Majorität kein allzugrosses Gewicht lege, selbst einige Prozente weniger wären nicht im Stande folgende auffallende Erscheinung zu verwischen, welche darin liegt, dass in Gräbern, welche

15) Unter anderen: Sion 899 c. E IX. u. Plan d'Essert E VIII.



notorisch in die vorrömische Zeit zurückgehen zwei distinkte Formen — kurze und lange zu finden sind und andere, welche einer der besonnensten Forscher Ecker als Uebergangsformen, als Mittelformen zwischen den lang- und kurzköpfigen Einwohnern ansieht.

Es ist nun von mehreren Seiten anerkannt, dass die langen Formen denen der Reihengräber gleichen; nach dem Stand unser heutigen Kenntnisse, die ich Eingangs erwähnt, darf man sagen, die langen Schädel der Hügelgräber sind germanisch wie jene der Reihengräber.

Wenn nun die Kurzköpfe der Hügelgräber, den unserigen gleichen und diese Bemerkung machen Ecker an Badenser und His und Rütimeyer an den Schweizer Schädelformen, so sind die Kurzschädel der Hügelgräber oder allgemeiner die der vorrömischen Zeit die unserer nächsten Verwandten!

Nachdem wir sehen, dass die Langschädel zur Zeit der merovingischen Könige in der Mehrzahl sind, dann aber nach rückwärts und vorwärts an Zahl abnehmen und Kurzschädeln Platz machen, nachdem es sich mit andern Worten herausstellt, dass dieselben Brachycephalen, welche lange vor der christlichen Zeitrechnung zahlreich sind, allmählig von einem dolichocephalen Volksstamm überwuchert werden, (3—5 Jahrhundert n. Chr.) später aber wieder die Oberhand gewinnen, nachdem wir das alles vor uns liegen sehen, darf man sich von der zeitlichen Aufeinanderfolge der beiden verschiedenen Völkerstämme folgendes Bild entwerfen.

I Kurzschädel verwandt mit I′
II Langschädel verwandt mit II′
II′ Langschädel —
I′ Kurzschädel — verwandt mit I′.

Daraus folgt:

I wurde von II verdrängt i. e. von germanischen Völkern und gerieth in die Minderzahl, blieb auch während der

fränkisch-alemannischen Invasion II′ noch immer gering an Zahl, aber später, durch das Nachdringen stammverwandter Genossen bekam I allmählig die Oberhand und schwang sich wieder zur Herrschaft I′ empor. Ich unterlasse, irgend eine Vermuthung auszusprechen, wie dieser brachycephale Stamm hiess, in dessen Sitze sich nach und nach die Dolichocephalen eindrängten, genug, wenn zur Zeit nur eine bestimmte Fragestellung erreicht ist. Es wäre gleichfalls verfrüht, den Versuch einer Zeitbestimmung zu machen, wann wohl zuerst die brachycephalen Stämme den Schauplatz betraten? Zur Zeit wissen wir, dass schon 500 Jahre vor Christus beide Stämme vermischt nebeneinander lebten; wir wissen, dass die langköpfigen germanischen Elemente Jahrhunderte hindurch in der Mehrheit sich befanden, und dann wieder an Zahl abnahmen; die Brachycephalen dagegen deren Spuren immer sich erkennen lassen, sie tauchen später in Ueberzahl auf, und bilden mit denen in den vorchristlichen Gräbern eine lange nie unterbrochene Kette. Woher stammen diese? Sollten nicht Schädel und Skelete Aufschluss geben können? Dürften wir von wohlerhaltenen Objecten nicht einen wesentlichen Fortschritt unserer Kenntnisse erwarten, wie er unzweifelhaft erfolgte auf Grund des aus Reihengräbern gesammelten anthropologischen Materiales? Es lässt sich mit ziemlicher Gewissheit voraussagen, dass sich wichtige Fragen entscheiden lassen, z. B. wann die langköpfigen Elemente zuerst auftauchen, wann die kurzen; und ob in der That und ob wir überall die Verwandten der vor mehr als 2000 Jahren sesshaften Brachycephalen sind.

Die Ungewissheit in dieser Hinsicht heischt dringend weitere Nachforschungen. In den Museen Süddeutschlands findet sich zwar ein ziemlich reichliches Material aus Reihengräbern, dagegen Schädel aus Hügelgräbern fehlen beinahe vollständig.

Von den zahlreichen Eröffnungen solcher Gräber ist

nur ein sehr geringes und dazu unsicheres Material übrig geblieben. Es lässt sich also die dringende Forderung, anthropologisches Material von nun an mit besonderer Aufmerksamkeit zu behandeln, nicht mehr zurückweisen. Wo Hügelgräber sich finden mit Bestattung der Leiche, muss das Skelet mit doppelter Vorsicht geschützt werden. Mit den Waffen und Geräthen allein lässt sich die Frage nach der Herkunft jener Völker, welche die Hügel errichtet, nimmer entscheiden und mögen Urnen und anderer Hausrath sich Berge hoch allmählig in den Sammlungen aufthürmen, für die Entscheidung dieser Frage fehlt immer noch das wichtigste Material, nämlich der Schädel.

Gerade in dieser Hinsicht will ich folgendes bemerken. Um Schädel noch im brauchbaren Zusammenhang zu heben ist es unbedingt nothwendig, dass der Sachverständige selbst angreife. Kein Arbeiter wird vorsichtig genug sein, wenn es sich darum handelt das Object von einer festen Erdschichte zu befreien. Ein einziger Hieb von ungeschickter Hand mit einem schweren Instrument und man hat nutzlose Trümmer.

In vielen Fällen wird man an dem von der Erde befreiten Schädel die klaffenden Knochennähte bemerken, und es lässt sich mit Sicherheit voraussehen, dass er beim Herausnehmen zerfalle. Es gibt Mittel den Zerfall zu verhüten und ihre Anwendung ist weder schwer noch umständlich. Die Aufgabe besteht darin, den morschen Knochen wieder ihre frühere Festigkeit zu geben und das geschieht am einfachsten durch Uebergiessen mit einer nicht allzu starken Leimlösung. Man fertigt sich dieselbe zu Hause an. Ein kleines Feuer lässt sich überall anfachen und durch Auftragen der Leimlösung mit einem breiten Pinsel, so lange der Schädel noch in seinem Lager sich befindet, ist das Wichtigste geschehen. In kurzer Zeit ist der Leim erhärtet und die völlige Heraus-

nahme kann geschehen[16]). Ein anderes Bindemittel ist nicht minder empfehlenswerth, nur fordert die Anwendung desselben, dass der Knochen in der Umgebung der Nähte etwas trocken sei. Dieser Kitt besteht aus drei Theilen Venetianer-Harz und einem Theil gewöhnlichen Wachses in der Wärme vorsichtig unter Umrühren gemischt. Warm aufgetragen, bindet er sofort nach dem Erkalten.

Solche Prozeduren beschleunigen freilich die Arbeit nicht, welche das Durchsuchen der Hügelgräber dem Archäologen zumuthet; aber ein gut erhaltenes Object ist werthvoller als die Genugthuung ein Dutzend Gräber durchwühlt und jeden Fundgegenstand durch die Hast zertrümmert zu haben. Ich kann mir nicht versagen, dic Aufmerksamkeit auf die Ergebnisse der Ausgrabungen in England, Schweden und Norwegen und Dänemark hinzuweisen. In England sind z. B. die in den Hügelgräbern gefundenen Schädelformen zum grossen Theil für die wissenschaftliche Untersuchung gerettet. Es gelang also dort der Vorsicht, die morschen Objecte aus der Umhüllung loszuschälen. Die Ausdauer der englischen Sammler verdient unsere Bewunderung und spornt, demselben Ziele nachzustreben. Unter den Hügelgräbern Englands muss man zwei Formen unterscheiden. Die sogenannten long barrows, lange Hünengräber und round barrows, runde. Der Inhalt beider ist verschieden. In den länglichen finden sich vorzugsweise langköpfige Schädel, in den anderen kurze Formen. Die Letzteren gehören zu hochgewachsenen Leuten und liegen stets mit Werkzeugen von Stein und Bronze zusammen. Neben den Langköpfigen, welche zu einem Volke von mittlerer Grösse gehören, lagen nur Steinwerkzeuge. Diese Verhältnisse von denen sich wenige Ausnahmen finden sprechen dafür, dass in England eiue

16) In manchen Fällen sind die Knochen weich, und erhärten an der Luft sammt der anklebenden Erde: Friederich A. Crania Hartagowensia. Nordhausen 1865 4°.

dolichocephale Rasse einer Brachycephalen voranging. Ich will nicht darauf eingehen, zu welchen Schlussforderungen John Thurman kommt, indem er diese Schädel mit denen der heutigen Bevölkerung in England vergleicht, oder wie auch er zu der Annahme gelangt, dass die dolichocephale Form der Teutonischen (gothischen, burgundischen, fränkischen, scandinavischen) Rasse angehört habe: es soll hier nur der Beweis geliefert werden, dass das Ausgraben und die Conservirung von Schädeln aus Hügelgräbern allerdings möglich ist. Auf die Funde in Scandinavien und Dänemark werde ich bei einer andern Gelegenheit hinweisen[17]).

Bei der Oeffnung der Hügelgräber ist aber noch ein wichtiger Umstand wohl zu berücksichtigen, auf den erst in der jüngsten Zeit die Aufmerksamkeit gelenkt wurde.

Es hat sich nemlich herausgestellt, dass Hügelgräber nicht selten [illegible] späterer Zeit aufs Neue zu Begräbnissstätten benutzt darum und zwar in der Weise, dass entweder die Leichen zu befre[illegible] oder unverbrannt in die obersten Lagen verser mit e[illegible]den, oder dass die Leiche auf den Hügel gelegt und mmer. [illegible]r eine neue Erdlage aufgeschüttet wurde.

[illegible]r solche gemischte Grabhügel enthält das Correspondenzblatt der deutschen anthropologischen Gesellschaft 1872 No. 1 folgenden Bericht: Die Dolmen oder Hünengräber der Insel Seeland umschliessen oft noch ausser einer Grabkammer der Steinzeit Aschenkrüge oder kleine Steinkisten mit Asche und verbrannte Knochen aus der Bronzezeit. Die ganze Art des Aufbaues lässt mit aller Bestimmtheit ersehen, dass manche dieser Hügel nicht gleich nach dem ersten Begräbniss mit einem Mal aufgeschüttet wurden, sondern nach jeder neuen Bestattung um eine neue

---

17) Es ist als festgestellt zu betrachten, dass die Hügelgräber Englands später entstanden, als die in Deutschland und Frankreich und dass diese Sitte sich dort auch länger erhielt. Dadurch wird die Aehnlichkeit des Volksstammes der deutschen Reihengräber mit dem der englischen long barrows auf eine sehr ungezwungene Weise erklärt.

Erd- oder Steindecke vermehrt, allmälig anwuchsen; bisweilen zu beträchtlicher Höhe. Am Deutlichsten zeigte sich dies an einem Hügel, der aus Erde bestand und zwar aus übereinanderliegenden Schichten von Lehm, Torferde und Sand, die sich scharf gegeneinander abgrenzten und zwar parallel mit dem äusseren Contour des Hügels. In dem Hügel fand man zwei Steinkreise, einen inneren und einen äussern, welche zwei übereinanderliegenden durch eine Erdschichte getrennten Steinkisten zugehörten: der innere der tiefern Steinkiste, der äussere der darüberliegenden. Später wurde auf diesem Hügel eine dritte Steinkiste beigesetzt und gleichfalls mit einer Decke von Erde überschüttet, welche abermals durch einen Ring von Steinen gestützt war. In der obersten Erdschicht soll eine Urne mit Asche und Knochen gefunden worden sein.

In **Schleswig** ist ein ähnlicher Hü[illegible]el untersucht worden mit ähnlichem Resultat und aus [illegible] (Opfer- und Grabesalterthümer zu Waldhausen 184[illegible]cht, die [illegible] Herrn Pastor **Klug** erzählt: „Am Boden des Hün[illegible] Ausda[illegible] fand sich eine aus 10 Blöcken gebildete und durch und sp[illegible]eck-steine verschlossene Grabkammer. In ihr war [illegible] ere **Urnen und Steingeräthe aber keine men[illegible]hlichen Gebeine.** Ausserhalb der Grabkammer, an der Nordostseite des Hügels standen drei kleine Steinkisten, welche je **eine** Urne enthielten mit verbrannten Knochen. Messer und Nadeln von Bronze, dann zwei Steingeräthe lagen in der Umgebung". Hier zeigt uns die Art der Bestattung in der grossen Grabkammer die Beisetzung von mehreren Todten in einen gemeinschaftlichen Raum, ein sogenanntes Massengrab. Derselbe Hügel enthielt noch eine andere Art der Beerdigung. Die Reste wurden in je eine Urne und diese in eine apparte kleine Steinkiste versenkt. Was aber nun besonders zu beachten, ist folgendes: **Oben** in dem Hügel lag unter den Wurzeln einer etwa 200jährigen Buche ein

menschlicher Schädel nebst einigen Halswirbeln und — etwas tiefer fanden sich Holzkohlen, Urnenscherben von schwärzlichem mit Quarzkörnern gemengten Thon und ein 4 cm. langes, 2,5 cm. breites Stück Eisen, ein Fragment von einem Geräth. Ich will dem zwischen den Wurzeln der 200 jährigen Buche aufgefundenen Schädel nicht eine besondere Wichtigkeit beimessen, vielleicht liess man hier, wie in dem noch zu erwähnenden bayerischen Hügel irgend einen Ermordeten verschwinden; aber die grosse Verschiedenheit des Inhalts und dessen Lagerung zeigen deutlich, dass diese Grabhügel wiederholt und nach ziemlich langen Zwischenräumen als Grabstätten benutzt wurden von Einwohnern, deren Sitten und Gebräuche, ja deren ganzer Kulturzustand verschieden war von dem der ersten Erbauer.

Solche gemischte Hügelgräber sind aber auch schon in grösserer Nähe gefunden worden. Der Conservator des Germanischen Museums zu Jena Dr. Klopfleisch[18]) berichtete auf der zweiten allgemeinen Versammlung der deutschen anthropologischen Gesellschaft zu Schwerin über die prähistorischen Grabstätten Thüringens. Ein Grabhügel bei Allstedt enthielt oben, gleich unter dem bedeckenden Humus des Grabhügels, Reste eines jugendlichen Skeletes mit Beigabe von zwei Bronze-Armringen und einem Bronzehalsring mit strickartig gewundener Verzierung. Die Gefässreste in der Umgebung des Skeletes waren geglättet und überhaupt von einem andern Typus als die in der Tiefe des Hügels gefundenen. Im Grunde befand sich nemlich eine grosse Grabkammer aus 2½ m. langen, also colossalen Keupersandsteinplatten (unbehauen) zusammengefügt. In dem Innern, dessen Boden gepflastert war, sassen in regelmässiger Anordnung sechs Skelete, von denen jedes eine Urne neben sich hatte. Zwei von ihnen hatten ausserdem einen kleinen Serpentinkeil und eines ein Feuersteingeräth

18) Correspondenzblatt d. deutsch. anthr. G. 1871. S. 76 ff.

bei sich. Andere Hügel waren ungemischt, enthielten entweder nur eine Grabkammer mit vielen Urnen — zeigten also Leichenbrand, oder enthielten die unversehrten Skelete mit Steingeräthen.

Schon aus diesen Funden geht hervor, dass man in allen Hügeln mit Leichenbrand und gleichzeitiger unverbrannter Bestattung daran denken müsse, ob hier nicht ein gemischter Grabhügel vorliege, ähnlich wie in den Gräbern auf Seeland oder Thüringen mit wiederholter Bestattung und zwar aus verschiedenen ziemlich weit auseinanderliegenden Epochen. Man fände zu unterst vielleicht ein Massengrab mit Urnen, Leichenbrand und Steingeräthen, und darüber unverbrannte Bestattung mit Beigaben von Bronze oder umgekehrt: in dem oberen Theile des Hügels Leichenbrand und Bronze, und tief: unverbrannte Bestattung mit Steingeräthen.

Die obigen in dieser Hinsicht vorliegenden Thatsachen zeigen ferner, dass solche wiederholte Benützung eines und desselben Hügels stattfand, während den in nächster Nähe liegenden keine solche Ehre zu Theil ward. Solche gemischte Grabhügel kommen nun auch in Bayern vor. Die von Gümbel geschilderte Ausgrabung bei Hohenpölz lässt diese Annahme zu. Ungefähr 1 m. unter dem Gipfel des Hügels fand sich ein Skelet. Arm und Schenkelknochen lagen in gehöriger Entfernung von dem Schädel, wenn man sich den Leichnam ausgestreckt denkt [19]). Dieses Gerippe war ohne alle Beigaben. In der Tiefe des Hügels war eine Steinkammer und eine durch viele Gefässe ausgezeichnete Brandstätte.

---

19) Gleich unterhalb der Rasendecke etwa 1 — 1½' tief stiess man auf einen Schädel und zertrümmerte Knochen nach dem Erhaltungszustande aus jüngerer Zeit stammend und gleichzeitig damit ein kupferner lotharingischer Reichspfenning mit der Aufschrift Ludwig XVI. von Frankreich. Die Scheu vor diesen Hügelgräbern wurde offenbar benutzt, um einen erschlagenen Franzosen hier verschwinden zu lassen.

Solche gemischte Hügelgräber erheischen bei Ausgrabungen besondere Sorgfalt. Eine scharfe Trennung der Fundobjecte, der Skelettheile sowohl, wie der Urnen ist dringend nothwendig. Wenn solche Funde vorsichtig gehoben, wenn getrennt wird, was dem Bronzezeitalter und was der Steinzeit angehört, so lässt sich hoffen, wichtige Fragen zu entscheiden. Zunächst die Frage über die körperliche Beschaffenheit der Völker jener Periode. Sind sie verwandt mit jenen, welche vom 5. — 8. Jahrhundert Deutschland bewohnten, sind sie physische Verwandte der Franken, also Germanen oder nicht?

Die Mittheilung von Weisbach „vier Schädel aus alten Grabstätten in Böhmen" klingt wie ein erster anthropologischer Beitrag zur Lösung dieser Frage von den östlichen Gebieten Deutschlands her. Bei Melnik in der Nähe von Prag wurden zwei Hügelgräber geöffnet, welche nur Stein- und Knochenwerkzeuge, wie die nordischen Gräber enthielten. Bei Schallan unweit Teplitz und bei der Stadt Saaz wurden Gräber (Reihengräber) blosgelegt, welche bei Schallan mit Phonolithplatten, im böhmischen Mittelgebirge das vorherrschende Gestein, geschlossen waren und Bronzegegenstände neben Thongefässen enthielten. Das Resultat der Messungen gipfelt darin, dass die vier Gräberschädel aus Böhmen von den heutigen Deutschen und Czechen durch grosse Länge, geringe Breite durch fast extreme Dolichocephalie ausgezeichnet sind, und in dieser Beziehung den Schädeln von Ecker, besonders dessen Reihengräberschädeln und dem Hohbergtypus von His vollkommen gleichen[20]).

Weisbach hält und wir glauben mit Recht, die Schädel aus Melnik, aus den Hügelgräbern, auf Grund der bloss aus Stein- und Knochenwerkzeugen bestehenden Beigaben, für die ältesten. Mit den Schädeln der Römer haben diese Langköpfe, wie er vermuthet, keine Aehnlichkeit; zu dieser

20) Archiv f. Anthropologie. II. Band. Leipzig 1867. Seite 285.

Annahme drängt ihn einmal die Erwägung, dass die Römer niemals in jene Ländergebiete vorgedrungen, und ferner, dass die aus Niederösterreich bekannten zwei Römerschädel, denen bei Melnik nicht gleichen. Weisbach constatirt also einmal die Verschiedenheit dieser Schädel, von denen der heutigen Deutschen in Oesterreich, noch vielmehr von denen der brachycephalen Czechen. Sie stimmen ferner nicht überein mit den ihm bekannten Römerschädeln, sondern schliessen sich an jene langköpfigen Formen an, welche man den alten germanischen Stämmen zuschreibt.

Die Ansicht, die Hügelgräber, ja selbst die Reihengräber seien römisch, und die in ihnen gefundenen Schädel, also Römerschädel, ist heute, selbst Angesichts der anthropologischen Thatsachen nicht mehr haltbar; vom archäologischen Standpunkt aus ist sie, wenigstens was die Reihengräber betrifft, schon längst als unstatthaft zurückgewiesen worden.

Was nemlich die Form des Römerschädels betrifft, so hat man jetzt doch einige bestimmte Angaben über ihn. Die Römer waren zur Zeit der Imperatoren ein brachycephaler Volksstamm. C. Vogt schreibt bei Gelegenheit einer italienischen Reise an Prof. Ecker, in Betreff der pompejanischen Schädel: „Ich kann nur soviel sagen, dass sie eher Kurz- als Langköpfe sind und dem in den Crania helvetica von His und Rütimeyer abgebildeten Göttinger Schädel gar nicht entsprechen, ebensowenig ein Römerschädel, den ich hier im Museum getroffen. B. Gastaldi berichtet über die in Italien gefundenen alten Schädel: le crâne romain de Florence est manifestement brachycephale et n'a aucune analogie, même eloignée avec le type de Hohberg dit romain; und weiter heisst es, dass dieser alte Schädel klein sei, gerundet, kurz, mit einem Index von nahe 85. Auch die Schädel von Pompeji sind nach seinen Angaben brachycephal[21]). Hierher gehören auch jene Angaben

21) Diese Angaben über die Römerschädel entnehme ich einer

über die Ligurische Bevölkerung von Nicolucci[22]), wonach ein brachycephaler Typus noch heute im Piemontesischen vorherrscht. Aber so lange wir nur die eine Thatsache kennen, dass der Schädel der römischen Welteroberer brachycephal war, so lange wir von all den übrigen Merkmalen des Schädels so viel wie Nichts wissen, ist es verfrüht in jedem Kurzkopf, der in deutschen Reihen- oder Hügelgräbern gefunden wird, sogleich einen römischen Emigranten von damals zu vermuthen.

Je bestimmter es sich herausstellt, dass die Hügelgräber nicht blos der römisch-gallischen Occupationszeit und der nachrömischen Periode angehören, sondern dass andere der germanischen Urbevölkerung zugewiesen werden müssen, dass also verschiedene Stämme und lange Jahrhunderte aus diesen altehrwürdigen Denkmälern zu uns sprechen, desto planmässiger muss man an die Untersuchung und an das Werk des Sammelns gehen, mit desto grösserer Umsicht muss jede scheinbar noch so unbedeutende Erscheinung beachtet werden.

Es ist z. B. nothwendig, sorgfältig sämmtliche etwa vorhandenen Thierknochen aufzubewahren, damit man die Arten erkennen und auch, falls sich Ochsen- und Schweinsreste darunter befinden sollten, untersuchen könne, ob sie wild waren oder sich in gezähmtem Zustande befanden.

„Unsere besten Lehrmeister über das Alter und die Erbauer der Grabhügel sind die Gebeine und namentlich die Schädel der Todten." Das sind die Worte eines klardenkenden Mannes, des Sir John Lubbock, dessen bedeutendes Werk „die vorgeschichtliche Zeit erläutert durch die Ueberreste des Alterthums" soeben in einer Uebersetzung nach der dritten englischen Auflage die Presse

bezüglichen Notiz von Prof. A. Ecker in dem Archiv für Anthropologie. Bd. 1. Braunschweig 1866. S. 278 u. ff.

22) Arch. f. Anthr. Bd. 2. S. 56.

verlässt[23]). Rudolf Virchow, der dieses wichtige Buch mit einem einleitendem Vorwort versehen, bemerkt unter anderem: „.... wenn mancher Leser, verwöhnt durch die Zuversichtlichkeit des Tons in vielen unserer volksthümlichen Schriften über die Urzeit und Vorgeschichte des Menschen hier und da überrascht werden sollte durch die Vorsicht, ja man möchte zuweilen sagen, Zaghaftigkeit dieses Autors, so wird er daraus zugleich lernen, in welcher Weise der echte Forscher seinen Stoff ordnet und wissenschaftlich verwerthet."

Ich nehme aus dem Vorwort, das noch mehr Beherzigenswerthes enthält, gerade diese Stelle heraus, weil ich erst jüngst die überraschende Erfahrung machen musste, dass man selbst in sonst unterrichteten Kreisen sämmtliche Hügelgräber für auschliesslich römischen Ursprungs hält, und eine andere Auffassung geradezu für Ketzerei erklärt.

II.

Reihengräber.

Die anthropologischen Studien über jene Völker-Stämme, denen die Reihengräber im deutschen[24]) Süden angehören, sind durch das Werk von Prof. A. Ecker (Crania Germaniae Freiburg 1865. 4°) bezüglich eines wichtigen Punktes zu greifbaren Resultaten gelangt. Prof. Ecker stand ein reiches Material zu Gebot, das er sich aus verschiedenen Museen zusammentrug. So gelang es, Schädel aus Gräbern, die weit auseinanderliegen, z. B. von solchen bei Mainz und den Ufern des Bodensees miteinander zu vergleichen. Und was nicht minder wichtig ist, die Schädel konnten verglichen werden mit den Schädeln der heutigen im Süden Deutschlands sesshaften Bevölkerung.

---

23) Jena 1874. 8°.

24) Ich betone, dass die Anthropologie keine politische Grenze von heut zu Tage kennt.

Es ergaben sich dabei folgende Thatsachen:

1. die Bevölkerung der Reihengräber ist dolichocephal, langköpfig.
2. die Schädel der Franken und Alemannen sind also lang und zwar in einem ganz besonders auffallenden und characteristischen Grad.
3. diese Langschädel der Reihengräber kommen bei der heutigen Bevölkerung nur in seltenen Ausnahmen vor.
4. der Schädel der heutigen Bevölkerung ist kurz, ist brachycephal und hat eine so entschieden andere Form, dass jede Verwechslung ausgeschlossen ist.

Diese Resultate wurden von anderer Seite in Zweifel gezogen; aber gegen die allgemeine Fassung konnten keine begründeten Einwürfe beigebracht werden. Was als Reihergräberform bezeichnet wird, ist jene ganz bestimmt characterisirte langköpfige Schädelform, welche in den Reihengräbern, die bei weitem überwiegende Majorität bildet, während sie heut zu Tage fast vollkommen fehlt.

Auch bezüglich des anderen Einwurfes, der Nachweis sei noch nicht erbracht, ob die heutigen Scandinaven ein dolichocephales Volk seien und also Brüder der bis nach dem Süden Deutschlands vorgedrungenen Franken, fehlt es nicht an ergänzenden Mittheilungen, welche die Ansicht Eckers vollkommen bestättigen. So erklärt Nilsson (das Steinalter oder die Ureinwohner des Skandinavischen Nordens Hamburg 1868), dass mit Ausnahme der kurzköpfigen Lappen alle Bewohner Skandinaviens von Alters her bis in die Gegenwart hinein zur Classe der Dolichocephalen gehörten, dass man dann und wann zwar einen brachycephalen Schädel zwischen Langschädeln in zweifellosen Steingräbern gefunden, dass man aber nichtsdestoweniger gelten lassen müsse, die Erbauer derselben hätten irgend einer dolichocephalen Völkerschaft angehört,

welche noch jetzt den grössten Theil des Landes bewohne.

Eine seltene Uebereinstimmung mit unserer Reihengräberform zeigen ferner nach Virchow's[25]) Messungen gewisse altnordische Schädel, welche in dem Museum zu Kopenhagen aufgestappelt sind. Die dänischen Alterthumsforscher unterscheiden innerhalb des Bronzealters zwei Perioden, je nachdem man die Leichen verbrannte oder nicht verbrannte, und mehrere Perioden der Eisenzeit, von denen sie die erste auf das 3. bis 5., die zweite auf das 5. bis 8., die dritte auf das 8. bis 11. Jahrhundert unserer Zeitrechnung verlegen. Soweit Schädel aus jenen Perioden vorliegen, sie sind ausnahmslos wahre Dolichocephalen.

Es hat sich freilich herausgestellt, dass in den Reihengräbern neben der characteristischen langen Form, auch noch andere Schädelformen zu finden sind. Noch ist man bezüglich der Deutung dieser zu keiner Uebereinstimmung gelangt. Zwei Anschauungen stehen sich gegenüber. Die Eine sieht in diesen verschiedenen Schädelformen, welche gleichsam Uebergänge darstellen von den extremsten Langköpfen bis zu den Kurzköpfen, die Folgen der Völkermischung und betrachtet sie als „Misch- oder Uebergangsformen“: die andere Ansicht bestreitet das Recht einer solchen Deutung und betrachtet auch diese Schädel als typische. Noch ist der Streit nicht entschieden, noch fehlt das genügende Material aus Reihengräbern und ebenso aus der vorhergehenden Zeitepoche aus den Hügelgräbern. Ich werde später auf diese schwierige Frage zurückkommen. Zunächst will ich eine weitere Characteristik der Langschädel aus den Reihengräbern geben. Das Schädeldach ist besonders ausgezeichnet durch eine starke Entwicklung des Hinterkopfes; siehe die Tafel zu dieser Abhandlung, links die drei untereinander

---

25) Archiv f. Anthropologie. Bd. 4. 1870. S. 72 u. ff.

befindlichen Photographien solcher Schädel von oben. Jede Retouche wurde strengstens vermieden, und so ist selbst jene rauhe Oberfläche des Knochens unverändert wiedergegeben, welche durch den zerstörenden Einfluss des feuchten Erdreiches erzeugt wird. Um die Länge richtig beurtheilen zu können, finden sich rechts drei Kurzköpfe, wovon No. 3 und 4 der heutigen Bevölkerung angehörten, während der letzte, unten rechts, aus einem alten Grabe stammt. Der Gegensatz ist, das wird jeder unbefangene Beobachter zugestehen, scharf schon bei dieser einen Ansicht von oben. Hat man jedoch solche Schädel zur Hand, um sie von allen Seiten betrachten zu können, so ergeben sich noch folgende characteristische Merkmale: der Scheitel ist abgeflacht; die Scheitelhöcker, die tubera parietalia, in der Regel ganz verwischt, die Schläfenflächen platt. Die Stirn ist nieder, stark vorspringende Augenbrauenbogen beschatten die Augenhöhle, wodurch sich die Nase tief einsetzt. Der Nasenrücken ist schmal und hoch und verräth eine edel geformte, gerade Nase mit etwas gekrümmten Rücken; die Backenknochen zwar stark und kräftig gebaut, treten doch nicht auffallend hervor.

Ganz anders verhält sich bezüglich des Schädeldaches der Kurzkopf, der Brachycephale. Der Aufbau des Schädels geschieht nicht nach hinten, wie bei den Langköpfen, sondern nach oben, der Scheitel ist gewölbt, und fällt steil ab, so dass das Hinterhaupt wie abgeschnitten scheint, und am Lebenden in gerader Linie in die Nackenfläche übergeht. Die Scheitelhöcker sind stark entwickelt, die Schläfenflächen nicht platt, sondern gewölbt. Die Stirn ist hoch, die Augenbrauenbogen wenig vorspringend, die Nase mit hohem Rücken, das Gesicht breiter als beim vorhergehenden Typus. Es ist aus vielen Gründen wichtig, das Verhältniss der Länge des Schädels zu seiner Breite durch eine Zahl auszudrücken, welche dadurch gefunden wird, dass man die

Länge = 100 setzt und die Breite danach reducirt. Dasselbe Verfahren hat man auch eingeschlagen, um das Verhältniss der Länge zur Höhe auszudrücken. Die prozentische Zahl heisst im ersten Fall: Längenbreiteindex, oder Breitenindex, oft auch Index, im zweiten Fall: Höhenlängen-Index.

Schädel mit einem Längenbreitenindex von 67—73 sind lang, sind dolichocephal.
Schädel mit einem Längenbreitenindex von 80—95 sind kurz, sind brachycephal.

Bei den von Ecker gemessenen Langschädeln der Reihengräber beträgt der Längenbreitenindex im Mittel 71,3.

Bei den Kurzköpfen in Süddeutschland beträgt derselbe Index im Mittel 83,5.

Diese bedeutende Differenz springt auch auf der photographischen Abbildung deutlich hervor.

Nach dieser Erörterung unserer Kenntnisse über die Bewohner Süddeutschlands von Sonst und Jetzt lässt sich der Versuch wagen, den Fund bei Feldaffing zu beurtheilen.

a. Reihengräber bei Feldaffing.

Von den 15 Schädeln tragen sieben den ausgesprochenen Typus der Reihengräber an sich, sind lang; drei sind kurz, darunter der eines 8jährigen Kindes, und fünf stehen in der Mitte zwischen diesen beiden extremen Formen.

Auf der Tabelle No. 1 sind jene Maasse, welche zur Sichtung des Materiales unerlässlich sind, übersichtlich verzeichnet, und die Schädel so angeordnet, dass zu oberst die Langköpfe, unten die Kurzköpfe sich folgen, und in der Mitte jene stehen, deren Index zwischen 73 — 80 schwankt.

Tabelle I. Schädel aus den Reihengräbern bei Feldaffing.

Marke	Alter	Besondere Merkmale.	Grösste Länge	Grösste Breite	Grösste Höhe	Index L. B. = 100	Horizontal-Umfang	Querumfang	Diagonal-Durchmesser	Capacität.
F. 9	—	Defecte Schädelkapsel M. Sch.	200	144	—	72	547	—	—	—
„ 11	—	„ „ Stirnnaht. „ „	190	139	134	72.8	532	325	—	—
„ 10	—	„ „ „ „	192	—	124	72	557	330	—	—
„ 12	—	„ „ „ „	190	—	—	72	540	—	—	—
„ 13	—	„ „ „ „	201	—	—	72	547	310	—	—
„ 14	—	„ „ „ „	190	—	—	73	—	325	—	—
„ 5	—	„ „ Stirnnaht. W. Sch.	182	131	—	72	512	337		
„ 2	30—35	M. Sch. m. Ukfr. Stirnnaht. Oss. Worm. i. d. S. lambd. Akyl. d. Atl. m. d. Hlpt.	189	147	130	77.8	560	355	235	1575
„ 3	40—45	M. Sch. m. Ukfr. Oss. Worm. i. d. S. lambd. d. l. S.	190	143	142	75.3	542	335	237	1325
„ 1	25—30	W. Sch. m. Ukfr. hiezu ein Skelet	176	133	125	75.4	511	322	219	1198
„ 4	—	W. (?) Sch. R. verkürzt Oss. Worm. r. def.	177	144	130	81.3	530	332	—	1270
„ 7	—	M. Sch. def.	178	142	136	79.8	515	310	—	—
„ 6	—	Männl. Schädel def.	170	150	127	88.2	548	335	225	1235
„ 8	—	Weibl. „ „ Stirnnaht	179	149	128	83.2	518	345		
„ 15	13	Knabe	165	143	—	86.7	495	340	—	—

Die Maasse entsprechen den in der Stuttgarter (III) Versammlung der deutsch. anthr. Gesellsch. fesgesetzten Normalmaassen f. d. statist. Erhebung des gesammten in Deutschland befindlichen Materials an Rassenschädeln. Arch. f. Anthr. 1872.

Was nun die zwischen den typischen Extremen aufgeführten fünf Schädel betrifft, so ist zunächst folgendes zu bemerken. No. 2 hat eine Stirnnaht, welche von Einfluss gewesen sein kann auf die Entwicklung der Schädelbreite. Sonst ist die Form des Schädeldaches langgestreckt, wie denn auch der Index an die Grenze der Langköpfe hinweist (77. 8). Zwei Schädel, worunter der einer Frau No. 1., stehen bei dem Index von 75 der langen Form sehr nahe, aber es ist der Scheitel etwas gewölbter und das Hinterhaupt weniger stark entwickelt, als dies sonst bei dem reinen Typus der Reihengräber vorkommt. Bei No. 4 u. 7 ist die Wölbung des Schädeldaches noch bedeutender, der Hinterkopf mehr steil, und die Annäherung an den Typus der Kurzköpfe tritt immer schärfer hervor. Sämmtliche fünf Schädel erscheinen, wenn man sie in eine Reihe zwischen die Feldaffinger Lang- und Kurzköpfe hineinstellt, wie Uebergangsformen. Bei dem Umstand, dass kein characteristischer Typus unter diesen fünf Schädeln bemerkbar, sehe ich darin Mischlinge und betrachte sie als Resultat der Kreuzung zwischen der langköpfigen und kurzköpfigen Rasse.

Gegen eine solche Auffassung lassen sich selbstverständlich manche Bedenken erheben. Man kann an den Einfluss der langen römischen Occupation des Landes erinnern; Römer, Gallier, Panonier, Illyrier u. s. f. waren im Lande und wurden begraben, aber man darf dabei doch nicht vergessen, dass, soweit das noch sehr geringe Material zu einem Schluss ermuthigt, diese allmäligen Uebergänge von einem Schädel-Typus zum andern wenigstens die Annahme einer Mischung zulassen, besonders so lange wir weder den römischen noch gallischen Schädel genau kennen. Eine definitive Entscheidung dieser Angelegenheit ist erst möglich, wenn grössere Schädelreihen und namentlich auch vollständiger erhaltene Objecte vorliegen, als dies jetzt der Fall ist; ein neuer Grund den Alterthumsfreunden besondere Rücksicht

zu empfehlen bezüglich des anthropologischen Materiales. Es ist ferner für die Bestimmung der typischen Schädelform eines Volksstammes unerlässlich, zu wissen, ob das vorliegende Object einem Mann oder einer Frau angehörte. Die Entscheidung ist vom rein anatomischen Standpunkt in manchen Fällen ausserordentlich schwer, ja oft geradezu unmöglich, während sie vom archäologischen meistens mit der grössten Sicherheit geschehen kann. Bekanntlich sind die Beigaben in den Reihengräbern, ja in den meisten prähistorischen Gräbern characterisch verschieden nach dem Geschlecht. Der Mann wurde mit seinen Waffen bestattet, die Frau mit ihrem Geschmeide. Als der Brauch, die Todten so zu ehren, in vollem Schwunge war, wählte man stets die werthvollsten Gegenstände aus dem Besitz des Verstorbenen aus; denn man findet edle Perlen und Schildbuckel, Spangen und Reife von gediegenem Golde. War der Todte arm, so sind die Beigaben ärmlich: beschränken sich beim Mann auf einen Speer, bei der Frau auf einen unbedeutenden Halsschmuck aus gebrannten Thonstückchen.

Es ist unter solchen Umständen dem Alterthumsforscher leicht, dem Schädel die Bezeichnung „Mann oder Weib" zu geben, ja selbst beizufügen, ob „reich, ob „arm" die Bestattung war. Kurz es soll schon während der Ausgrabung ein genaues Journal geführt werden, und die sämmtlichen aus einem Grabe erhobenen Gegenstände, Schädel und Skelettheile nicht ausgenommen, sollten dieselbe Nummer erhalten, damit man zu jeder Zeit von dem gesammten Inhalt des Grabes sich ein Bild entwerfen könne. Ein mustergiltiges Verfahren hat in dieser Hinsicht der gelehrte Vorstand des historisch-germanischen Museums in Mainz eingeschlagen. In der Beschreibung des germanischen Todtenlagers bei Selzen von L. Lindenschmit — Mainz 1848 ist allen Anforderungen bezüglich einer wissenschaftlichen Catalogisirung Genüge geleistet, abgesehen davon, dass dieses kleine

Verk wie kaum ein anderes einen schnellen Einblick gestattet
n diese interessante Periode unserer Geschichte. Wenn
Grabesbeigaben fehlen, wodurch sich das Geschlecht der
begrabenen Person feststellen lässt, so sind die Knochen des
Beckens zu beachten. Das Geschlecht ist sicherer aus der
Form des Beckens, als aus der des Schädels zu ersehen.

Bei der Musterung der Schädel aus den Reihengräbern
fällt wohl jedem auf, dass in der Regel der Unterkiefer oft
auch die Gesichtsknochen fehlen, und dass eben nur die
Hirnkapsel erhalten ist. Und doch sind alle Theile unbedingt
wichtig für die Bestimmung eines Schädels. Ich weiss
zwar, die Gesichtsknochen sind meist in ihrem Zusammenhang
sehr gelockert, und das Herausschälen selbst des Unterkiefers
aus der festen Erde ist für die Integrität des morschen
Knochens oft gefahrvoll. Nur zu leicht bricht er an den
dünnsten Stellen entzwei. Hat einmal solche Zerstörung begonnen,
so führt sie unaufhaltsam zur Vernichtung, wenn
nicht sogleich eine sehr sorgfältige Verpackung stattfindet.
Traf dieses Missgeschick mehrere Unterkiefer, so droht überdiess
die Gefahr der Verwechslung der Bruchstücke, wenn
nicht sofort an Ort und Stelle schon eine Numerirung aller
zu einem und demselben Schädel gehörigen Fragmente mit
Tinte oder einer ähnlichen Farbe vorgenommen wurde.

Der Werth eines Schädels wird noch ferner bestimmt
nach der Erhaltung der Zähne und zwar aus doppeltem
Grund. Einmal erlaubt der Grad ihrer Entwicklung und
ihrer Abnützung ganz bestimmte Schlüsse auf das Alter des
Individuums und ferner sind sie nicht zu missen, wenn es
sich um die Bestimmung eines selbst bei germanischen Volksstämmen
vorkommenden Prognathismus handelt. Freilich
gibt die Stellung des Ober- und Unterkiefers den Hauptausschlag,
aber auch die Stellung, Grösse und Form der Zähne
üben ihren Einfluss insoferne, als sie die Richtung des zahntragenden
Kieferabschnittes bestimmen. Um aber mit solcher

Sorgfalt und geordnet sammeln zu können, dürfen die unerlässlichen Hilfsmittel für die Verpackung, auf die ich oben hingewiesen habe, niemals fehlen.

Doch wieder nach Feldaffing! Nach den dort gefundenen Schädeln lässt sich sagen, dass zur Zeit der Merovingischen Könige dort oben am See Theile jenes germanischen Stammes gehaust, den man den Stamm der Franken nennt. Aber neben ihre langen Schädeln liegen die eines kurzköpfigen Volkes, wenn auch in der Minderzahl, ebenso wie am Rhein oder in Würtemberg.

Die überraschende Thatsache, dass Leute von zwei typisch verschiedenen Schädelformen zu Anfang unserer christlichen Zeitrechnung in Süddeutschland mit einander einträchtig lebten, dass aber die langköpfige bedeutend in der Ueberzahl war, erlaubt vor der anthropologischen Seite in Uebereinstimmung mit der geschichtlichen Ueberlieferung den Schluss, dass die fränkisch-alemannischen Stämme, die mächtigen Eindringlinge waren, die Kurzköpfe dagegen die Autochtonen. Vom Norden her kommen diese langköpfigen blonden Eroberer, welche noch heute ihre Verwandten in Skandinavien haben; woher stammen nun die kurzköpfigen Autochtonen? Zur Zeit hat noch jede Vermuthung hierüber freien Spielraum. Steigert sich so die Ungewissheit, wenn wir rückwärts schauen, so ist der Blick nach vorwärts vom Boden der Reihengräber aus nicht minder gehemmt. Wie schon erwähnt, ist die jetzige Bevölkerung Süddeutschlands überwiegend kurzköpfig, sie ist jetzt, im Gegensatz zu früher, die vorherrschende und die langköpfige ist nahezu verschwunden. Nachdem nun so die Masse der heutigen Bevölkerung den reinen typischen Kurzkopf auf ihrem Nacken trägt, überkommen mich Zweifel über die Aechtheit unseres Stammbaumes. Vom Norden her kamen unsere Väter, welche die blonden langköpfigen Franken

verdrängten wohl nicht, sondern wie man glaubt vom Osten. Hätte am Ende Ms. de Quatrefages doch Recht, nicht blos bezüglich der Raçe prussienne, wären auch wir in Süddeutschland von derselben ihm so gräulichen Mischung des Blutes, wir, die er so freundlich als einen noch reinen germanischen Typus vor den Borussen warnt? Bekanntlich hat Herr de Quatrefages während des Krieges die Beobachtung gemacht, dass die Preussen eine ganz besondere Menschenrasse seien mit kurzen Köpfen, entstanden aus einer starken Mischung des germanischen Blutes mit finno-slavischen Elementen. Der Artikel sollte den nichtpreussischen Deutschen zeigen, dass zwischen ihnen und den Preussen eine grosse Kluft bestehe, dass die Preussen keine Deutschen seien, und dass die deutsche Einheit auf einem „anthropologischen Irrthum" beruhe. Man hat schon von anderer Seite, vor Allem hat Virchow auf dieses Meisterstück politischer Anthropologie geantwortet, und Herrn de Quatrefages daran erinnert, wie schlimm es mit Frankreich selbst oder seinen französischen Colonien würde, wenn hier der anthropologische Standpunkt entscheiden dürfte. Findet sich so die Anthropologie des Herrn de Quatrefages schon dem eigenen Land gegenüber in ihren Consequenzen auf einem gefährlichen Abweg, so ist dasselbe uns gegenüber um so mehr der Fall. Der Schädel der jetzigen Bevölkerung Süddeutschlands verglichen mit dem der germanischen Franken zeigt, dass auch seine Warnung vor den Preussen auf einem anthropologischen Irrthum beruht. Auch bei uns im Süden ist die einzige reine germanische Schädelform, die wir bis jetzt kennen, verschwunden, gerade so wie in Preussen, und die freie Verbindung der Deutschen seit dem Jahre 1870 ist also gerade im vollsten Einklang mit den Resultaten der Anthropologie. Wenn auch im Süden das Blut der blonden langköpfigen Franken durch slavische Einwanderung verdrängt ist, dann steht es auch hier zu Lande sehr bedenklich mit der Rein-

heit der germanischen Rasse gerade wie im Norden. Aber wir können mit voller Befriedigung auf das Product dieser für Herrn de Quatrefages so barbarischen Mischung zurückblicken. Haben wir Deutsche uns doch in der Wissenschaft schon seit lange einen Ehrensitz errungen, und was die Stärke der Faust betrifft, so dürfen wir uns nach der letzten Probe dem ruhmreichen langköpfigen Germanen dreist zur Seite stellen. Jene frische Kraft des Arms, welche die westlichen Nachbarn 1870 zu ihrem Erstaunen entdeckten, hat uns schon längst gefehlt, und es ist gut, dass diese so lang niedergehaltene Eigenschaft des „finno-slavischen" ! Blutes einmal etwas hervortreten konnte.

Was unsere Germanen von Feldaffing betrifft, so scheinen sie, wenn man nach den Beigaben urtheilen will, entweder arme friedliebende Leute gewesen zu sein, oder der alte Brauch mit werthvollen Beigaben die Leiche zu bestatten, war schon etwas in Verfall gerathen. Nur in zwei Gräbern von sechszehn fand sich etwas, und zwar in dem einen etliche Thon- und Glasperlen, in einem andern eine kleine eiserne Axt. Darf man auf dieses eiserne Unicum gestützt sagen, die Leute von Feldaffing lebten zu einer Zeit, in der nur Eisen und keine Bronze mehr in Handel kam? Einige Gründe sprechen für diese Ansicht: Im Jahre 1865 wurden nemlich in Feldaffing ganz nahe dem „Kreuzbichl" ungefähr dreissig Reihengräber und im Jahre 1873 an derselben Stelle drei weitere entdeckt. Aus all' diesen Gräbern wurde neben den ziemlich gut erhaltenen Skeleten nur ein einziges Streitbeil von Eisen erhoben! Ein anderer Grund, die Entstehung dieser Gräber gegen das Ende der Regierungsperiode der Merovinger zu verlegen, in der die Eisenmassen allgemein sind, scheint mir in der Zahl jener Schädel zu liegen, welche nicht mehr dem Typus der Franken angehören, und die in der Tabelle I als Mischformen und als Kurzköpfe von den übrigen getrennt stehen.

Die Feldaffinger Grabstätte liefert, wie mir scheint, einen Commentar zu der allmähligen Vernichtung der langköpfigen Franken durch eingewanderte Kurzköpfe unbekannter Herkunft. Meine Vermuthung, dass in diesen Ueberesten längst verrauschter Zeiten sich eine Episode abspiegle von dem Kampf ums Dasein zwischen einer lang- und kurzköpfigen Rasse würde eine starke Stütze erhalten, wenn in der Nähe das Gräberfeld einer anderen Frankenniederlassung gefunden würde, welche älter als die eben geschilderte wäre, aber dabei keine oder nur geringe Mischung mit fremdartigen Elementen erkennen liesse.

Ein solcher Fund ist nun in der That gemacht worden.

b. Reihengräber bei Gauting.

Im Jahre 1866 wurde dicht am Dorf auf einer kleinen Erhöhung, dem sog. Pfingstmittwochbichl, ein bedeutendes Gräberfeld bei Gelegenheit der Correction der Würm aufgedeckt. Gauting liegt in einer 1 Kilometer breiten Mulde, welche der aus dem Würm- oder Starnbergersee kommende Fluss durchzieht. Das Thal ist auf beiden Seiten von Terassen begrenzt; die westliche trägt den eisernen Weg des heutigen Geschlechts, auf dem uns der Dampfwagen an dem See vorüber gegen das Gebirge führt; drüben südlich über den Abhang herab, dort wo die Gräberreihen lagen, zog einst die breite Heerstrasse der Römer, von Salzburg her nach Augsburg.

Ueber 100 Gräber von Erwachsenen und Kindern waren bereits zerstört worden, als Landrichter von S c h a b in Starnberg davon Kunde erhielt. Noch 20 wurden in seinem Beisein geöffnet. Die Gräber waren ungefähr 1 m. tief, zwei von ihnen mit Steinkränzen versehen; ihre Richtung von Süden nach Norden, doch war der Kopf des Skeletes nach Osten gewendet. Die Leichen lagen auf dem gewachsenen

Boden, darüber befand sich zunächst eine Schichte Humus in einer Dicke von ungefähr 10 Cm. Auf diese Erdschichte war nun ein Balken ins Grab gelegt worden, behauen, 15—20 Cm. im Quadrat, und so lang, dass er über Kopf und Füsse des Skeletes hinausragte. v. Schab schliesst aus der Form der vermoderten Holzreste mit Bestimmtheit auf einen Balken, und vermeidet um Missverständnissen zu begegnen, absichtlich die Bezeichnung Brett, weil ihm dünkt, diese fränkische Sitte stehe in keinem Zusammenhang mit den sog. Todtenbrettern, wie sie noch heut zu Tage bei uns am Wege aufgestellt werden, um dadurch die Vorübergehenden zur Fürbitte für die Verstorbenen aufzufordern.

Die Beigaben in diesen Gräbern sind zahlreich. Der Brauch, den todten Helden mit dem vollen Waffenschmuck zu bestatten und die Frauen mit all ihren Kleinodien in die Erde zu senken, ist in der Niederlassung bei Gauting, das nur ungefähr 15 Kilometer von Feldaffing entfernt ist, noch im vollsten Schwung.

In dem Grabe der Männer lagen in der Regel in der Gegend der Hüfte kurze Messer (Dolche) von Eisen, bei einigen fand sich auch ein eisernes Schwert, selbst zwei eiserne Schwerter von ungleicher Länge kamen innerhalb desselben Grabes vor. Einige sind zweischneidig. Die Gürtelschnallen sind von Eisen und kunstreich mit Silber eingelegt. Von manchem hölzernen Schild, den der Krieger trug, war noch der eiserne Schildbuckel erhalten. Der Schaft der Speere, längst vermodert, war nur mehr als brauner Streif kenntlich, der sich von der metallenen Spitze aus bis zu Meterlänge verfolgen liess.

In jedem Grab stand mindestens eine Urne zu Füssen des Bestatteten, welche mit Asche verbrannter thierischer Theile gefüllt war.

In den Gräbern der Frauen lagen in der Gegend des Halses Perlen von Thon mit farbigen Einsätzen, ähnlich



denen bei Nordendorf; eine Perle von Bernstein ist darunter. Vier kleine Hohlperlen von Gold, ein Ohrenring von Silber vertreten die edlen Metalle. Fibulae, die römischen Versicherungsnadeln, (die bekannte practische Nadel der Neuzeit ist nach demselben Prinzip construirt) waren als Gewandnadeln neben den Bronzenadeln im Brauch; Elfenbeinkämme von schöner Arbeit deuten auf die Haarkultur bei den fränkischen Frauen, und die Stahlschnalle zu einem Täschchen zeigt, dass damals schon jene zierlichen Taschen in der Mode waren, welche später im Mittelalter und heutzutage wieder von den Hüften unserer Damen herabhängen.

Was sonst noch aus diesen Gräbern gerettet wurde, besteht aus zwei Kupfermünzen, einem grossen Bronzekessel, einer Zierscheibe von Bronze, aus Scheeren, Zungen von Sandalen mit Zopfornament und aus Trensen: Gegenstände, deren genauere Beschreibung wir durch Herrn von Schab in Bälde erwarten dürfen.

Hier will ich nur an zwei Umstände erinnern, welche für die Zeitbestimmung wichtig sind. Zunächst fällt die Thatsache ins Gewicht, dass unter den Grabbeigaben Eisen- und Bronzegeräthe im Gebrauche sind. Schwerter, Dolche, Speere, Schildbuckel und Trensen sind von Eisen, ein Kessel, Fibulae, Zierscheibe u. s. w. von Bronze. Eine Periode tritt uns also hier entgegen, welche durch den Uebergang von Bronze zum Eisen characterisirt ist, jedoch mit Ueberwiegen der eisernen Geräthe. Eine der Kupfermünzen trägt erkennbares Gepräge und gehört dem Kaiser Galerius Maximian 305—311 n. Chr. an[26]). Diess ist die zweite Thatsache, welche dahin führt, den Anfang des 4. Jahrhunderts als die Epoche zu bezeichnen, in welcher die Niederlassung bei Gauting bestand. Wenn dem so ist,

---

26) Hundt Graf v. Reihengräber bei Gauting. Sitzungsb. d. hist. Cl. der k. b. Akademie 1866.

dann sahen die Frankenweiber dort oben wohl nóch manche römische Cohorte staunend vorüberziehen und ihre Jungen betrachteten neugierig die wettergebräunten Gesichter der alten Legionäre.

Was nun die Reste der Bestatteten selbst betrifft, so sind im Ganzen 11 Schädel und Schädelfragmente erhalten. Von den übrigen Knochen wurden aufbewahrt: 3 Oberschenkelknochen, 3 Schienbeine, 1 Oberarmknochen, 1 Radius, 3 Fersen- und 2 Sprungbeine.

Ein glücklich Gedanke war es, jene Knochenreste zu markiren, welche mit dem unter No. 2 der Tabelle aufgeführten Schädel zusammengefunden wurden. Es sind mit derselben Nummer markirt ein Oberschenkelknochen, eine Tibia und ein Calcaneus, so dass sich wenigstens einigermassen Rückschlüsse auf die Grösse der Individuen machen lassen. v. Schab hat zwar die Länge einiger eben aufgedeckter Skelete notirt, und deren Länge wechselte zwischen 1,75 — 1,80. Allein man erhebt nicht ohne Grund einige Bedenken über die Genauigkeit solcher Maasse, weil durch die Bewegung der über die Leiche aufgeschütteten Erde immerhin Verschiebungen der Knochen vorkommen können.

Nachdem die Länge des Femur (2) . . . . 44 Cm.
„ tibia (2) . . . . 37 „
„ talus u. calcan. . 7,05

so darf man auf eine wirkliche Grösse von 1,60 — 1,65 [27]) schliessen.

Zwei Oberschenkelknochen sind um 17 Mm. länger als die eben erwähnten, so dass man richtige Proportionen vorausgesetzt eine Grösse von 1,68 — 1,70 vermuthen darf. Von einer allzu starken Krümmung der Oberschenkelknochen, oder der am Schienbein als niederes Rassenmerkmal beobachteten seitlichen Schmalheit, Platyknemie ist bei den Leuten von Gauting keine Rede. Was nun die Schädel

27) Das Soldatenmaas für die Artillerie ist in Bayern 1,65—1,75.

betrifft, so ist nur ein einziger vollständig erhalten, von vier existirt nur die Hirnkapsel, sämmtliche Gesichtsknochen fehlen; neun sind als Fragmente zu bezeichnen und nur soweit erhalten, um noch die Form des Schädeldaches daraus mit Sicherheit entnehmen zu können. Das ist der Grund, warum die Zahlenangaben so lückenhaft sind. Bei No. 6, 7, 8, 9, 10, 11 wurde der Längenbreitenindex nach der Gestalt erschlossen, um durch eine Zahl wenigstens die characteristische lange Form zu markiren.

(Siehe pag. 342 Tabelle II.)

Die Aufzählung der Schädel und Schädelfragmente auf der Tabelle 2 ist nach dem Längenbreitenindex wie in No. 1 geordnet, mithin alle mit der typisch-langen Reihengräberform in der oberen Abtheilung zusammengestellt. Wenn gleichwohl No. 1 und No. 3 mit einem Index von 76 figuriren, so gehören sie doch in dieselbe Reihe, wie man sich durch einen Blick auf die photographische Tafel: links 1 und 2 überzeugt.

Die Schädel No. 13 und 5 gehören streng genommen zu den sog. Mittelköpfen, Mesocephalen oder Orthocephalen vermöge des Längenbreitenindex, aber vermöge ihrer sonstigen Charactere, Form, der Stirn, des mässig abfallenden Hinterhaupts machen sie den Eindruck von Mischformen.

Ein eigentlicher Kurzkopf ist unter den aus Gauting conservirten Schädeln nicht.

Das anthropologische Material des Gautinger Todtenfeldes aus der Zeit der Merovingischen Könige zeigt also im Vergleich mit dem des Feldaffinger eine grosse Reinheit der Rasse — hier nahezu lauter reine Frankenschädel, obwohl die römische Schanze und der römische Heerweg in nächster Nähe waren, dort oben dagegen bei Feldaffing schon die starken Zeichen eines erfolgreichen Einflusses brachycephaler Elemente.

Tabelle II. **Schädel aus den Reihengräbern bei Gauting.**

No. der anat. Sammlung f. Gautinger Funde.	Alter	Besondere Merkmale.	Grösste Länge	Grösste Breite	Grösste Höhe	L : B. = 100	Horizontal-Umfang	Querumfang	Diagonal-Durchmesser	Capacität.
1		Colossaler Schädel, dünnknochig, Spuren d. Sut. front. ohne U-Kiefer	201	152	136	76	572	345	—	1870
2		Sehr grosser Schädel ohne U.-Kiefer ebenfalls dünnknochig	190	135	136	71	531	330	—	1450
3	40—45	Starker Schädel m. Ukfr. Arc. sup. sehr stark	190	145	138	76	535	340	238	1540
4		Schädel ohne Ukfr. u. Okfr. wie 1 u. 2 doch stärker	195	140	140	71.8	556	335	—	1450
6		Fragment des Schädeldaches doch charact. Dolichoceph. wie die vor.	190	—	—	72	—	—	—	—
7		Fragment des Schädeldaches doch charact. dolichoceph. wie die vor.	185	134	—	72	—	—	—	—
8		Dessgl. mit verstrchn. Näthen, wie die vor.	183	130	—	72	—	—	—	—
9		Schädeldachfragment mit typischer Dolichocephalie der Reihengräber	—	—	—	72	—	—	—	—
10		Dessgl. beide mit starken Knochen	—	—	—	72	—	—	—	—
11		Schädeldachfragment typische Dolichocephalie dünnknochig	—	—	—	72	—	—	—	—
12		Dessgl. mit stark. Sin. front.	185	132	—	71.4	530	—	—	—
13		Schädel m. Obkfr., Hinterhaupt weniger gewölbt	175	140	120	77.1	503	330	—	1320
5		Schädeldachfragment weiblich (?) Mischform. Hinterhaupt steil abfallend, Tub. pariet. mässig.	175	135	—	77.1	—	—	—	—

Die beiden Niederlassungen in Gauting und Feldaffing und ihre fränkischen Bewohner waren sich örtlich nahe und waren gleichen Ursprungs, aber zeitlich mindestens um 200 Jahre getrennt.

Ich unterlasse eine weitere Auseinandersetzung dieser Ansicht, welche mir die Verwandtschaft der Schädelformen und die Verschiedenheit der Beigaben in den Gräbern von Feldaffing und Gauting aufgenöthigt hat. Weiss ich doch, dass eine völlige Begründung erst dann möglich ist, wenn die Frage über die germanische Urbevölkerung beantwortet ist, und wenn wir einmal klar darüber sind, was für Stämme nach dem langköpfigen Volke auf dem Schauplatz erschienen und woher diese kamen.

Mein Bestreben in diesen Blättern war hauptsächlich dahin gerichtet, auf den hohen wissenschaftlichen Werth anthropologischen Materials aus Gräbern wiederholt hinzuführen, und bei der Mittheilung jener Funde am Starnbergersee zu zeigen, dass es keine undankbare Aufgabe sei, die menschlichen Reste aus den Denkmalen der Vorzeit zu bewahren. Die Reihengräber bei Gauting und Feldaffing liefern einen neuen Beweis für das schon erwähnte Ergebniss archäologischer Studien, dass eine langköpfige Rasse vom 3. bis 8. Jahrhundert in Deutschland sesshaft war.

Nach all den von der Archäologie und Anthropologie beigebrachten Thatsachen und auf Grund der Ueberlieferungen der Geschichte und nationalen Dichtung darf man sagen, es ist der germanische Stamm der Franken und Alemannen, der aus den Grabfeldern Deutschlands durch die Forschung zu uns redet.

Wenn es sich dabei herausstellt, dass wir die Gräber eines langköpfigen germanischen Stammes nicht unbedingt als die unserer Väter betrachten dürfen; wenn wir erfahren, dass noch ein anderes Volk in die Geschichte unserer Herkunft hineinspielt, dessen Ursprung zur Zeit in völliges

Dunkel gehüllt ist, so mag uns bei der Erinnerung an die Schlachten der Germanen und ihre Heldengesänge, die wir so gerne als die der Ahnen bewundernd anstaunen, der Gedanke beruhigen, dass wir, wenn nicht die Erben ihres Körpers, doch die treuen Erben ihres Geistes sind.

Bezüglich unseres Ursprungs lehrt die Anthropologie zur Zeit nur, dass das heutige Geschlecht uralter Herkunft ist. Schon in den ältesten Grabstätten und in den Hügelgräbern finden sich jene Kurzschädel, welche noch heute die Bevölkerung kennzeichnen. Sie kommen allerdings in der Minderzahl in den Reihengräbern vor, aber gegen das XI. Jahrhundert werden sie zum herrschenden Stamm. Die Kurzschädel bilden also durch mehr als zwei Jahrtausende eine ununterbrochene Reihe; ein Beweis für die Kraft und die Zähigkeit der jetzt herrschenden Rasse.

Erklärung der Tafel.

Photographische Aufnahme von 4 Schädeln aus den Reihengräbern bei Feldaffing und Gauting 4.—8. Jahrhundert und von 2 Schädeln aus dem Anfang dieses Jahrhunderts.

No. 1 u. 2 Schädel aus Gauting — typische Frankenschädel — lang.

* Zwei Schädel aus Feldaffing, links ein typischer Frankenschädel, rechts ein Kurzkopf.

No. 3 u. 4 Oberbayerische Schädel aus dem Anfang dieses Jahrhunderts. Kurze Schädel.



Lichtdruck v. Gemoser u. Waltl in Münche


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

Der Classensekretär Fr. v. Kobell hält einen Vortrag

„Ueber den Tschermakit, eine neue Mineralspecies aus der Gruppe der Feldspäthe.

Mit dem Kjerulfin von Bamle in Norwegen kommt ein spaltbares Mineral vor, welches durch starken, dem Diamantglanz sich nähernden, Glasglanz auf der vollkommneren Spaltungsfläche ausgezeichnet ist. Da eine chemische Analyse dieses Minerals wünschenswerth schien so ersuchte ich Herrn Apotheker Rhode in Porsgrund, mir Material zu solcher Untersuchung zu schicken. Ich erhielt durch seine Gefälligkeit auch einige Stücke von welchen ich einige Grammen reine Proben herausschlagen konnte. Die Analyse zeigte, dass eine neue der Feldspathgruppe angehörige Species vorliege, welche ich nach Herrn Professor G. Tschermak, dessen verdienstvolle Untersuchungen auf diesem Gebiete bekannt sind, Tschermakit taufen will.

Der Tschermakit findet sich in derben Stücken, welche unter 94° (mit dem Reflexionsgoniometer bei Kerzenlicht gemessen) spaltbar sind, die Spaltung von ungleicher Vollkommenheit. Auf den vollkommneren Spaltungsflächen zeigt sich die, eine Zwillingsbildung andeutende, sehr feine Streifung, wie sie am Oligoklas und Labrador vorkommt.

Das Mineral ist graulichweiss, durchscheinend, an kleinen Stellen halbdurchsichtig und zeigt im Allgemeinen Glasglanz, der auf den vollkommneren Spaltungsflächen sehr lebhaft und wie gesagt dem Diamantglanz sich nähert.

Die Härte ist 6, ritzt Apatit deutlich.

Das specifische Gewicht = 2,64.

Das Mineral phosphorescirt beim Erwärmen mit weisslichem Lichte; weniger und zum Theil sehr schwach zeigen ähnliche Phosphorescenz der Oligoklas von Marienberg, Ytterby und Arendal; Orthoklas vom St. Gotthardt, Albit und Periklin aus dem Zillerthal zeigten keine Phosphorescenz.

Vor dem Löthrohr schmilzt das Mineral ruhig = 3 zu einem durchscheinenden Glase und giebt im Kolben etwas Wasser.

Von Säuren wird es nicht merklich angegriffen. Längere Zeit als sehr feines Pulver mit Salzsäure gekocht, reagirt die Lösung auf Thonerde und Magnesia.

Es wurden zwei Analysen angestellt, bei der einen die Probe (1,5 Grm.) mit kohlensaurem Kali-Natron vor dem Gebläse aufgeschlossen, bei der andern zur Zerlegung und Bestimmung des Alkalis Fluorammonium und Schwefelsäure angewendet.

Das Resultat war:

			Sauerstoff			
Kieselerde	66,57	„	35,50	„	„	5
Thonerde	15,80	„	7,39	„	„	1
Magnesia	8,00	„	3,20			
Natron mit einer Spur von Kali	6,80	„	1,74		„	1
Wasser	2,70	„	2,40			
	99,87					

Diese Mischung führt zu der Formel $3\dot{R}\ddot{Si}+\dddot{Al}\ddot{Si}^2$ oder mit $\ddot{Si}$ zu $3\dot{R}\ddot{Si}_{\frac{3}{2}}+\dddot{Al}\ddot{Si}^3$.

Damit nähert sich das Mineral einem Magnesia-Oligoklas; der gewöhnlich vorkommende ist wesentlich $\dot{R}\ddot{Si}_{\frac{3}{2}}+\dddot{Al}\ddot{Si}^3$. Der Tschermakit unterscheidet sich aber nicht nur dadurch, dass er von der Verbindung $\dot{R}\ddot{Si}_{\frac{3}{2}}$ drei Mischungsgewichte enthält, während der Oligoklas nur e i n e s enthält, sondern auch durch den Magnesiagehalt und das gänzliche

Fehlen des Kalkes. Nach den Untersuchungen von Tschermak über die Feldspäthe sind diese auf 3 Species und deren Gemenge und Verwachsungen zurückzuführen, auf den Orthoklas, Albit und Anorthit, während Streng als solche nur den Kalifeldspath und den Kalk-Natron-Feldspath annimmt, der den Albit, Oligoklas, Labrador und annähernd den Anorthit und Bytownit begreift. Den Oligoklas bezeichnet er als ein Gemisch von 3 Molecülen Anorthit und 10 Molecülen Albit. Das vorliegende Mineral kann von solcher Bildung nicht sein, da es keine Kalkerde enthält, die den Anorthit kennzeichnet. Es kann auch nicht wie dieser oder Labrador von Salzsäure zersetzt werden. Wenn man aus dem Natrongehalt einen Albit berechnet oder auch wenn man das Wasser als Vicar des Natrons nimmt und damit den Albit berechnet, so kommt man zu keinem annehmbaren Gemenge, ebenso wenig wenn man die Magnesia in Kalk übersetzt und damit Anorthit oder Labrador berechnet, wozu der Gehalt der Thonerde in Tschermakit nicht ausreicht. Der Tschermakit ist also als eine eigenthümliche Species der Feldspathreihe zu betrachten. Seine Krystallisation, soweit sie aus den Spaltungsstücken zu beurtheilen, macht ihn zu isomorphen Verwachsungen besonders mit den triklinen Feldspäthen geeignet.

Der Tschermakit begleitet den Kjerulfin und kommt mit ihm und mit Quarz verwachsen vor. Allem Anschein nach dürften noch hinlänglich durchsichtige Stücke gefunden werden, welche die optischen Verhältnisse zu bestimmen gestatten, was an den mir zu Gebote stehenden nicht möglich war.

Herr Voit legt vor:

„Ueber den Einfluss des Wassers auf die rothen Blutkörperchen des Frosches“.
Von Prof. Kollmann.

Es ist eine allgemein feststehende Ueberzeugung, dass Wasser die Blutkörperchen des Frosches aufquellen mache. Meine Erfahrungen in dieser Beziehung belehrten mich eines andern. Zusatz von Wasser bewirkt gerade das Gegentheil von Quellung: die rothen Blutkörperchen schrumpfen ein. Ja noch mehr, sie verharren in diesem Zustand der Schrumpfung oft mehrere Tage, und erst dann lassen sich Quellungserscheinungen beobachten. Lässt man das Blut eines eben decapitirten Frosches in eine zur Hälfte mit Wasser gefüllte Uhrschaale träufeln, und untersucht nach 25—40 Minuten, so werden niemand die oft extremen Grade von Schrumpfung entgehen. Vor allem fesseln jene Blutkörperchen, bei denen der Farbstoff nach dem Centrum zurüchgedrängt ist, und nur gelbliche Strahlen gegen den hellen Rand gerichtet sind. Diese Formen sind geradezu zierlich zu nennen; denn von der Fläche gesehen sitzt in einem hellen Oval ein gelbbräunlicher Stern mit feinen spitzauslaufenden Strahlen. Von der Seite gesehen haben jedoch solche Körperchen etwas plumpes. Denn der dünne und gebogene Rand wird beiderseits von einer gelben kugeligen Masse überragt. Bei genauerem Zusehen, namentlich mit stärkeren Vergrösserungen kann man erkennen, wodurch die spitzauslaufenden Strahlen hervorgebracht sind. Sie sind Wülste, Scheidewände benachbarter Einsenkungen,

welche grössere Mengen des Farbstoffs enthalten und desshalb gelb erscheinen ähnlich dem centralen Theil.

Andere Arten von Schrumpfung zeigen ein dem vorigen gerade entgegengesetztes Bild: der centrale Theil ist hell, abgeflacht, die Randzone dagegen dick, wie geschwollen, und wegen des dort angehäuften gelben Inhaltes tingirt. Dann begegnet man Blutkörperchen, welche einem verdorrten Blatt ähnlich gerollt sind, oder sie haben grössere oder kleinere helle Flecken oder Streifen, welche bald regelmässig bald ohne alle Regel über die Oberfläche zerstreut sind.

Sieht man sich nach einer Deutung dieser auffallenden Erscheinung um, so wird man wohl den Gedanken an eine Contraction aufgeben müssen. Die lange Dauer, das Verharren der rothen Blutkörperchen während mehrerer Tage in diesem eigenthümlichen Zustand, ohne wahrnehmbare Veränderungen, sprechen entschieden gegen eine solche Auffassung.

Besser verträgt sich mit der durch Wasser entstandenen Schrumpfung die Annahme, dass eine Erstarrung des Stroma stattgefunden, eine Gerinnung bestimmter eiweisartiger Substanzen, welche im Innern des Blutkörperchens enthalten sind. Den mikroskopischen Nachweis dieses Stroma habe ich jüngst in einer Abhandlung „über den Bau der rothen Blutkörperchen des Frosches", Ztst. f. w. Zool. Bd. XXIII. mit Hilfe verschiedener Reagentien geführt, unter denen der Harnstoff, das Tannin, die Pyrogallussäure, die Borsäure, das Anilinblau, die Wärme zwischen 50—54° C und endlich die Veränderungen. welche die Blutkörperchen in Extravasaten erfahren zu vörderst Erwähnung verdienen; alle diese Einflüsse, deren gänzliche Verschiedenheit keines Commentars bedarf, rufen doch stets dieselbe Erscheinung hervor, trennen das unversehrte Blutkörperchen in eine gefärbte hauptsächlich aus Hämoglobin bestehende Substanz, und in eine farblose, leicht granulirte,

den Kern enthaltende eiweisartige Masse, das sogenannte Stroma, Brücke's Zooïd. Besondere Beachtung verdienen jene Versuche, welche den Beweis von der Existenz eines Stroma erbringen mit Hilfe derjenigen Veränderungen, welche die Blutkörperchen in Extravasaten erfahren. Gegen alle anderen Mittel lassen sich Einsprüche erheben, weil sie der Natur der Zelle allzu fremdartig sind; aber in jenem Fall wirkt das lebende Gewebe, in welches die Blutkörperchen eingebettet sind, wirkt nur jener Strom von verwandten Säften, welcher die Organe belebend durchtränkt. Gerade über die unter solchen Bedingungen auftretenden Veränderungen hat Prof. J. Arnold in Heidelberg in der neuesten Zeit eingehend berichtet[1]). Er hat das Schicksal derjenigen rothen Blutkörperchen des Frosches verfolgt, welche aus den Gefässen der Zunge in Folge vermehrten Blutdruckes ausgetreten waren. Es handelt sich also hier nicht einmal um ein Extravasat, das durch Zerstörung eines Gefässes hervorgebracht ist, sondern um jene seltsame Auswanderung der geformten Elemente durch die Wand der Capillaren, wenn z. B. wie in diesem Fall die Vena mediana der Froschzunge durch eine Ligatur 6—8 Stunden geschlossen bleibt, später jedoch wieder geöffnet wird. Man kann nun während mehrerer Tage, selbst Wochen hindurch an dem durchsichtigen mit dem übrigen Organismus verbundenen Object das Geschick der ausgetretenen rothen und lebenden Körperchen beobachten. Das auffallendste Phanomen ist das allmählige Verschwinden des Farbstoffs. Die Entfärbung beginnt an sehr verschiedenen Stellen. Manchmal am Pol, manchmal an einer oder der anderen Seite des scheibenförmigen Blutkörperchens. Es entsteht zunächst ein lichter Saum, der immer breiter wird. Ist der Farbstoff

1) Virchow's Archiv f. path. Anat. Band VIII Heft 2. „Ueber Diapedesis".

völlig verschwunden, so stellt die früher rothe Blutscheibe jetzt ein lichtes ganz schwach gekörntes Gebilde dar, das anfangs noch oval ist und in dessen Innerem man noch den Kern sieht. Doch bald wird auch der Kern unsichtbar, das helle Stroma wird allmählig kleiner, büsst seine periphere Begrenzung ein und präsentirt sich als ein Conglomerat feinkörniger Masse, welche schliesslich verschwindet und resorbirt wird.

Das bemerkenswertheste der eben beschriebenen Vorgänge ist die Trennung des Farbstoffes von einer blassen leicht körnigen Substanz, welche die Grundlage des rothen Blutkörperchens darstellt: das sogenannte Stroma.

Die Resultate, welche an den aus Gefässen ausgewanderten oder in Extravasaten eingeschlossenen Blutkörperchen bezüglich ihres Baues gewonnen wurden, ergänzen und bestätigen in einer eminenten Weise meine Mittheilungen[2]), welche auf den durch Reagentien hervorgerufenen Veränderungen beruhen. Die Annahme, die histologische Grundlage dieser gefärbten Zellen sei ein schwach gekörntes farbloses Stroma, gewinnt eine neue Stütze. Aus der Thatsache, dass Wasser die frischen Blutkörperchen schrumpfen macht, geht ferner hervor, dass dieses Stroma sich ebenso verhält, wie Eiweis, d. h. dass es nach Zusatz einer differenten Flüssigkeit fest wird, gerinnt. Die Zelle erfährt dadurch nothwendig Formveränderungen, welche man der Erscheinung nach mit dem Ausdruck einer Schrumpfung bezeichnen muss.

Ob mit diesen Veränderungen der Form auch solche des Volumens verbunden sind, lässt sich zur Zeit noch nicht feststellen. Allem Anschein nach bleibt das Volumen unverändert. Ich schliesse diess daraus, weil dieselben Formveränderungen in vollkommen derselben Weise auch nach

2) Zeitschrift f. w. Zool. Bd. XXIII.

all' jenen Reagentien eintreten, welchen man früher schrumpfende Wirkung zuschrieb. Zuckerlösung (Hensen), kohlensaures Ammoniak, Salmiak (Hühnefeldt), Salzlösungen überhaupt (Rollet), Borsäure (Brücke), Tannin, Pyrogallussäure, Harnstoff, Ueberosmiumsäure verursachen in nicht allzu starken Lösungen genau dieselben Formen wie Wasser. Das Stroma des unveränderten Blutkörperchens antwortet auf jeden fremdartigen Einfluss in erster Reihe mit einer Gerinnung, mit einem Festwerden der eiweisartigen Grundlage.

Wären die oben beschriebenen Formveränderungen eine Folge der Diffussion, so könnten sie unmöglich von langer Dauer sein; vor Allem stehen einer solchen Auffassung auch hier die Erscheinungen nach Zusatz von Wasser entgegen. Wollte man annehmen, Wasser entziehe den aus einer dichteren Substanz gefügten Blutkörperchen Stoffe, nach deren Verlust die Schrumpfung nothwendig eintreten müsse, so würde man vergessen, dass ein solcher Prozess vor allem gegen die Gesetze der Diffussion wäre, und dass, selbst die Möglichkeit eines solch einseitigen Diffussionsstromes zugegeben, die Dauer eines solchen von mehreren Tagen an einem so mikroskopisch kleinen, so leicht veränderlichen Element in das Bereich physikalischer Unmöglichkeiten gehört.

Die eigenthümliche Wirkung des Wassers auf die rothen Blutkörperchen des Frosches lässt sich in befriedigender Weise nur durch die Annahme einer Gerinnung des eiweisartigen Stroma erklären. Ueberraschend bleibt dabei die Thatsache, dass die festgewordene Substanz Tage lang der Gewalt der Diffussionsvorgänge zu widerstehen vermag.

Nachtrag.

Neuwahlen der Akademie.

Die in der allgemeinen Sitzung vom 21. Juni vorgenommene Wahl neuer Mitglieder erhielt die Allerhöchste Bestätigung und zwar:

Der mathematisch-physikalischen Classe:

A. Auswärtige Mitglieder:

1) Dr. Gustav Rose*), Professor der Mineralogie in Berlin.
2) Dr. Ernst Brücke, Hofrath und Professor der Physiologie in Wien.

B. Correspondirende Mitglieder:

1) Dr. Heinrich Will, Professor der Chemie in Giessen.
2) J. V. Schiaparelli, Director der Sternwarte in Mailand.
3) Dr. Georg Hermann Quincke, Professor der Physik in Würzburg.

*) Gustav Rose starb den 15. Juli l. Js.

Verzeichniss der eingelaufenen Büchergeschenke.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin:

Zeitschrift. Bd. XXV. 1873. 8.

Von der naturhistorischen Gesellschaft zu Hannover:

22. Jahresbericht von Michaelis 1871 bis dahin 1872. 8.

Von der Oberschlesischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen:

14. Bericht. 1873. 8.

Von der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien:

a) Abhandlungen. Bd. V. 1873. Fol.
b) Verhandlungen 1873. 4.
c) Jahrbuch. Jahrg. 1873. 4.

Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt a./M.:

Der zoologische Garten. Jahrg. XIV. 1873. 8.

Von dem physikalischen Vereine in Frankfurt a./M.:

Jahresbericht für das Jahr 1871—72. 8.

Von dem naturwissenschaftlich-medicinischen Vereine in Innsbruck:

Berichte. Jahrg. III. 1873. 8.

Von der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien:

Medizinische Jahrbücher. Jahrg. 1873. 8.

Von der k. bayer. landwirthschaftlichen Centralschule in Weihenstephan:

Jahresbericht pro 1872/73. 8.

Von dem Vereine für Naturkunde zu Zwickau:

Jahresbericht für 1872. 8.

Von der k. Universitäts-Sternwarte zu Königsberg:

Astronomische Beobachtungen. 36. Abtheilung. Von Dr. Eduard Luther 1870. Fol.

Von der naturforschenden Gesellschaft in Emden:

58. Jahresbericht. 1872. 8.

Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg:

Verhandlungen. Neue Folge. V. Bd. 1873. 8.

Von der Nederlandsche Botanische Vereeniging in Nijmegen:

Nederlandsch kruidkundig Archief. 2. Serie. 1873. 8.

Vom Institut Royal Grand-Ducal in Luxemburg:

Section des Sciences naturelles et mathématiques. Publications. Tom. XIII. 1873. 8.

Von der Société botanique de France in Paris:

a) Bulletin Tom. XX. (Comptes rendus des Séances) 1873. 8.
b) Bulletin Tom. XX. (Revue bibliographique A.) 1873. 8.

Von der Accademia Pontificia dé nuovi Lincei in Rom:

Atti. Anno XXVI. Sessione V. 1873. 4.

Von der Sternwarte der schweizerischen Eidgenossenschaft in Zürich:

Schweizerische meteorologische Beobachtungen. 1872. 4.

Von dem physikalischen Central-Observatorium in St. Petersburg:

Annalen. Jahrg. 1871. 4.

Von der Société de physique et d'histoire naturelle de Genève:

Mémoires. Tom. XXII et XXIII. 1873. 4.

Vom Museum of Comparative Zoölogy at Harvard College in Cambridge (Mass.):

a) Illustrated Catalogue of the Museum. No. IV—VI. 1871. 4.
b) Annual Report of the Trustees of the Museum for 1871. Boston 8.
c) Application of Photography to Illustrations of Natural History, by Alex. Agassiz. 1871. 8.

Von der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen:

Berichte über die Thätigkeit während des Jahres 1871—1872. 8.

Von der Société Linnéenne in Lyon:

Annales. Année 1872. Tom. 19. Paris 1872. 8.

Von der Académie des sciences in Lyon:

Mémoires. Classe des sciences. Tom. XIX. Paris et Lyon 1871—72. 8.

Von der Académie des sciences et lettres in Montpellier:

Mémoires. Section des Sciences. Tom. VIII. 1872. 4.

Vom Observatory of Trinity College in Dublin:

Astronomical Observations, made ad Dunsink Part. II. 1873. 4.

Von der schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern:

Verhandlungen der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Freiburg im August 1872. Freiburg 1873. 8.

Von der Radcliffe Observatory zu Oxford:

Observations 1870. Vol. 30. 1873. 8.

Von der Académie de Sciences in Paris:

Comptes rendus Tom. 77. 1873. 4.

Von der Société Linnéenne in Bordeaux:

Actes. Tom. XXII. XXVIII. Paris et Bordeaux 1870—72. 8.

Von der Commission de la Société helvétique des sciences naturelles in Bern:

Materiaux pour la Carte géologique de la Suisse. Livraison XII. 1873. 4.

Von der böhmisch-chemischen Gesellschaft in Prag:

Berichte. Heft 4. 1873. 8.

Vom naturforschenden Verein in Brünn:

Verhandlungen. XI. Bd. 1872. 8.

Von der Société de Géographie in Paris:

Bulletin. Septbr. 1873. 8.

Von der Redaction des Moniteur scientifique in Paris:

Moniteur scientifique. Livr. 383. 1873. 8.

Von der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens in Yedo:

Mittheilungen. Heft I. II. Yokohama 1873. Fol.

Von der Royal Society of Victoria in Melbourne:

Progress Reports and final Report 1863. Fol.

Vom Observatorio in Madrid:

a) Observaciones meteorológicas Diciembre 1870 al Noviembre 1871. 8.
b) Resúmen de las observaciones meteorológicas efectuadas en la Península. Diciembre 1870 al Noviembre 1871. 8.

Vom kaiserl. botanischen Garten zu St. Petersburg:

Trudui imperatorskago Peterburgskago botanitscheskago sada. Tom. II. Lief. 2. 1873. 8.

Von der Société des sciences naturelles in Neuchatel:

Bulletin. Tome IX. 1873. 8.

Von der Société nationale des sciences naturelles in Cherbourg:

Mémoires. Tome XVII. (2. Ser. Tome VII.) 1873. 8.

Vom Commissioner of Patents in Washington:

Annual Report for the year 1869. Vol. 1. 2. 3.; 1870. Vol. 1. 2.; 1871. Vol. 1. 2.; 8.

Vom United States Naval Observatory in Washington:

a) Astronomical and Meteorological Observations of the year 1870. 4.
b) Report on the Difference of Longitude between Washington and St. Louis. By Harknees. 1872. 4.

Vom U. S. Agricultural Département in Washington:

a) Monthly Report for 1872. 8.
b) Report of the Commissioner of Agriculture for 1871. 8.

Von der Staats-Ackerbaubehörde in Ohio:

26. Jahresbericht für das Jahr 1871. 8.

Von der American Pharmaceutical Association in Philadelphia:

Proceedings 1872. Vol. 20. 8.

Von der Academy of Natural Sciences in Philadelphia:

Proceedings. Part. I. II. III. 1872. 8.

Von der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in Chemnitz:

4. Bericht. Vom 1. Januar 1871 bis 31. December 1872. 8.

Von der geologischen Commission der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Bern:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. 15. Lieferung. Das Gotthardgebirg. 1873. 8.

Von der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Bern:

Neue Denkschriften. Bd. XXV, oder dritte Dekade Bd. V. Zürich 1873. g. 4.

Vom naturwissenschaftlichen Verein in Magdeburg:

a) Abhandlungen. Heft 3 u. 4.
b) Erster — dritter Jahresbericht. 1872/73. 8.

Von der Académie Roy. in Copenhagen:

Videnskabernes Selskabs Skrifter. 5 Raekke, naturvid. Afd. IX. u. X. Bd. 1873. 4.

Von der Société Impér. des Naturalistes in Moskau:

Bulletin. Année 1873. 8.

Von der Académie Roy. de Médicine de Belgique in Brüssel:

a) Mémoires Couronnés et autres Mémoires. Collection in 8. Tome II. 1873. 8.
b) Bulletin. Année 1873. Tom. VII. 1873. 8.

Von der Direzione del Cosmós in Turin:

Cosmos No. V. 1873. 4.

Von der neurussischen naturforschenden Gesellschaft in Odessa:
Sapiski. Bd. I. 1873. 8.

Vom Herrn Eduard von Jäger in Wien:

Der Hohlschnitt. Eine neue Staar-Extractions-Methode. 1873. 8.

Vom Herrn Clausius in Bonn:

Ueber einen neuen mechanischen Satz in Bezug auf stationäre Bewegungen. 1873. 8.

Vom Herrn G. vom Rath in Bonn:

a) Fin Ausflug nach den Schwefelgruben von Girgenti. 1873. 8.
b) Das Erdbeben von Belluno am 29. Juni 1873. 8.
c) Mineralogische Mittheilungen. I. II. 1873. 8.
d) Geognostisch-mineralogische Fragmente aus Italien. 1873. 8.

Vom Herrn K. Zahradník in Prag:

Theorie der Cissoide auf Grundlage eines rationellen Parameters. 1873. 8.

Vom Herrn C. W. Borchardt in Berlin:

Ueber Deformation elastischer Körper durch mechanische an ihrer Oberfläche wirkende Kräfte. 1873. 8.

Vom Herrn J. Henle in Göttingen:

Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. Bd. III. Abth. 2. Nervenlehre in 2 Lieferungen. Braunschweig 1871—1873. 8.

Vom Herrn Carl Adalbert Tischler in Königsberg:

Ueber die Bahn von Tuttle's Comet. (1858. I. = 1790. II.) 1868. 4.

Vom Herrn C. Bruhns in Leipzig:

Resultate aus den meteorologischen Beobachtungen angestellt an 24 k. sächsischen Stationen im Jahre 1870. 7. Jahrg. 1873. 8.

Vom Herrn A. W. Volkmann in Leipzig:

a) Ueber die relativen Gewichte der menschlichen Knochen. 1873. 8.
b) Ueber die näheren Bestandtheile der menschlichen Knochen. 1873. 8.

Vom Herrn Anton Redtenbacher in Wien:

Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten in den nordöstlichen Alpen. 1873. Fol.

Vom Herrn E. Plantamour in Genf:

a) Résumé météorologique de l' annèe 1872 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. 1873. 8.
b) Observations faites dans les stations astronomique Suisses. 1873. 4.

Vom Herrn Theodor Wechniakoff in Moskau:

Troisième Section des Recherches sur les conditions anthropologiques de la production scientifique et esthétique. Paris 1873. 8.

Vom Herrn Gaetano Giovanini in Bologna:

Della pinzetta stafilorafica, memoria. 1873. 8.

Vom Herrn A. Preudhomme de Borre in Brüssel:

Y a-t-il des faunes naturelles distinctes à la surface du globe. 1873. 8.

Vom Herrn Ferd. Jak. Heinr. Müller in Melbourne:

Fragmenta phytographiae Australiae. Fasc. 50—59. 1872. 8.

Vom Herrn V. Burg in Paris:

Du cuivre contre le choléra. 1873. 8.

Vom Herrn G. V. Schiaparelli in Mailand:

Le stelle cadenti. 1874. 8.

Vom Herrn Filipp Keller in Rom:

Ricerche sull' atrazione delle montagne con applicazioni numeriche. Part. II. 1873. 8.

Vom Herrn Cecilio Pujazon in San Fernando:

Anales del Observatorio de Marina de San Fernando, Seccion 2ª. Observaciones meteorologicas anno 1871. Fol.

Vom Herrn Aoust in Marseille:

Analyse infinitésimale des courbes planes. Paris. 1873. 8.

Vom Herrn C. Regel in Petersburg:

a) Descriptiones plantarum novarum in regionibus Turkestanicis a cl. viris Fedjenko, Korolkow, Kuschakewicz et Krause collectis. Fasc. I. 1873. 8.
b) Conspectus specierum generis vitis regiones Americae borealis, Chinae borealis et Japoniae habitantium. 1873. 8.

Vom Herrn Gustavus Hinrichs in Jowa City, Jowa:

a) The School Laboratory of physical Science Vol. I. II. 1871/72. 8.
b) American Scientific Monthly Vol. I. 1870. 8.
c) Biographical Sketch of Wilhelm v. Haidinger. 1872. 8.
d) The Method of quantitative Induction in physikal science. 8.

Vom Herrn Thomas Egleston in New York:

Catalogue of Minerals with their formulae and crystalline systems. 1871. 8.

Vom Herrn Albert Kölliker in Würzburg:

Die normale Resorption des Knochengewebes und ihre Bedeutung für die Entstehung der typischen Knochenformen. Leipzig 1873. 4.

Vom Herrn Emanual Boricky' in Prag:

Petrografische Studien an den Basaltgesteinen Böhmens. 1873. 8.

Vom Herrn L. Kronecker in Berlin;

Ueber die verschiedenen Sturm'schen Reihen und ihre gegenseitigen Beziehungen. 1873. 8.

Vom Herrn Ernst Brücke in Wien:

Die Physiologie der Farben für die Zwecke der Kunstgewerbe. 1866. 4.

Vom Herrn L. Rütimeyer in Basel:

Ueber den Bau von Schale und Schädel bei lebenden und fossilen Schildkröten als Beitrag zu einer paläontologischen Geschichte dieser Thiergruppe. 1873. 8.

Vom Herrn Charles Pellarin in Paris:

Le Choléra comment il se propage et comment l'éviter, 1873. 8.

Vom Herrn C. Lehmann in Leipzig:

a) Logarithmen gewöhnliche und trigonometrische für die Grundzahl Seh. 1873. 8.
b) Revolution der Zahlen, die Seh in Schrift und Sprache. 1869. 8.
   1) Beiblatt zur Revolution der Zahlen.
   2) Zweites Beiblatt zu Revolution der Zahlen: Warum ist unter allen Zahlensystemen des Sehsystems das zweckmässigste? 1872. 8.

Vom Herrn E. Mach in Prag:

a) Beiträge zur Doppler'schen Theorie der Ton- und Farbenänderung durch Bewegung. 1874. 8.
b) Optisch-akustische Versuche. Die spectrale und stroboskopische Untersuchung tönender Körper. 1873. 8.
c) Die Geschichte und die Wurzel des Satzes von der Erhaltung der Arbeit. 1872. 8.
d) Zur Theorie des Gehörorgans. 1872. 8.

Sach-Register.

Alpenbundsandstein 26.
Altgermanische Gräber in der Umgebung des Starnberger Sees 295.
Apatit im Dolerit 150.
Apparat, heliographischer von Steinheil 207.
Arnicaöl, ätherisches 210.
Arnicawasser, dessen Bestandtheile 210.
Arsenige Säure, deren Löslichkeit im Wasser 159.
Artemia salina 168.
Augit im Dolerit 149.
Augitophyr 60.

Blutkörperchen, rothe des Frosches, Einfluss des Wassers auf dieselben 348.
Buchonit 11.

Camphengruppe, deren Verhältniss zum Pflanzenleben 213.
Carbon-Schichten bei Botzen 20.
Cassianer-Schichten 64.
Chrysolith im Dolerit 149.
Conodictyum bursiforme Ètallon 282.

Dolerit 140.

Esinokalk Stoppanis 81.

Feldspath im Dolerit 143.

Geognostische Mittheilungen aus den Alpen 14.
Gräber, altgermanische 295.

Hauptdolomit 81.
Heliographischer Apparat von Steinheil 207.
Hyperoxyde in der voltaschen Kette 89.

Jadeït im Künlün-Gebirge 227.

Kjerulfin von Bamle in Norwegen 106.
Kohlehydrate, deren Bedeutung in der Nahrung 273.

Mendeldolomit 47.
Mendel- und Schlerngebirge 14.
Milch, ihr Verhalten zum Lakmus-Farbstoff 1.
Mittheilungen, geognostische aus den Alpen 14.
Monzonit 58.
Muschelkalk, alpiner 40.

Nephrit im Künlün-Gebirge 227.

Parthenogenesis der Artemia salina 168.
Pietra-verde 58.
Porphyr- und Carbonschichten bei Botzen 20.

Raibler Schichten, rothe 76.

Saussurit im Künlün-Gebirge 227.
Schlerndolomit 71.
Schlerngebirge 14.
Selbstentzündung des Heues 197.
Speiskobalt und Spathiopyrit von Bieber in Hessen 135
St. Cassianer Schichten 64.

Titaneisen (Ilmenit) im Dolerit 146.
Tschermakit 345.

Verzeichniss eingelaufener Büchergeschenke 109. 268. 354.

Wagnerit 155.
Wengener Schichten 54.

Namen-Register.

Beetz 89.
Bowring (Nekrolog) 116.
Brücke in Wien (Wahl) 353.
Buchner 159. 197.

Clebsch (Nekrolog) 129.

Eisenlohr (Nekrolog) 131.
Erlenmeyer 210.
Escher von der Linth (Nekrolog) 127.

Grunert (Nekrolog) 133.
Gümbel 14. 282.

v. Kobell 11. 14. 106. 121. 135. 155. 282. 345.
Kollmann 295. 348.

v. Liebig 115.

v. Maurer (Nekrolog) 115.
Maury (Nekrolog) 133.
v. Mohl (Nekrolog) 124.

)hm (Nekrolog) 132.
'. Olfers (Nekrolog) 118.

'. Pettenkofer 273.
?ictet (Pictet de la Rive) (Nekrolog) 121.

uincke in Würzburg (Wahl) 353.

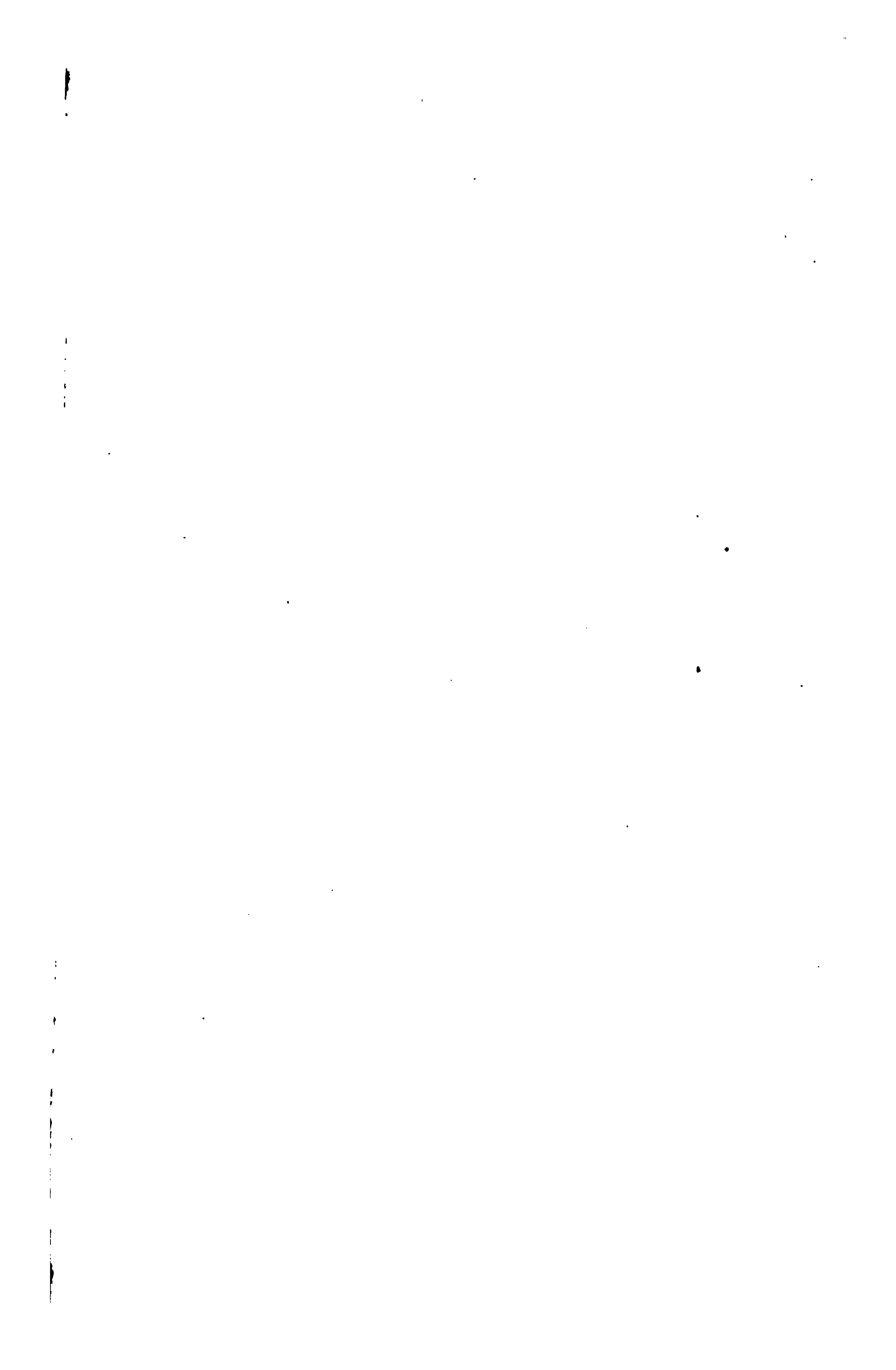
Rose, Gustav in Berlin (Wahl) 353.

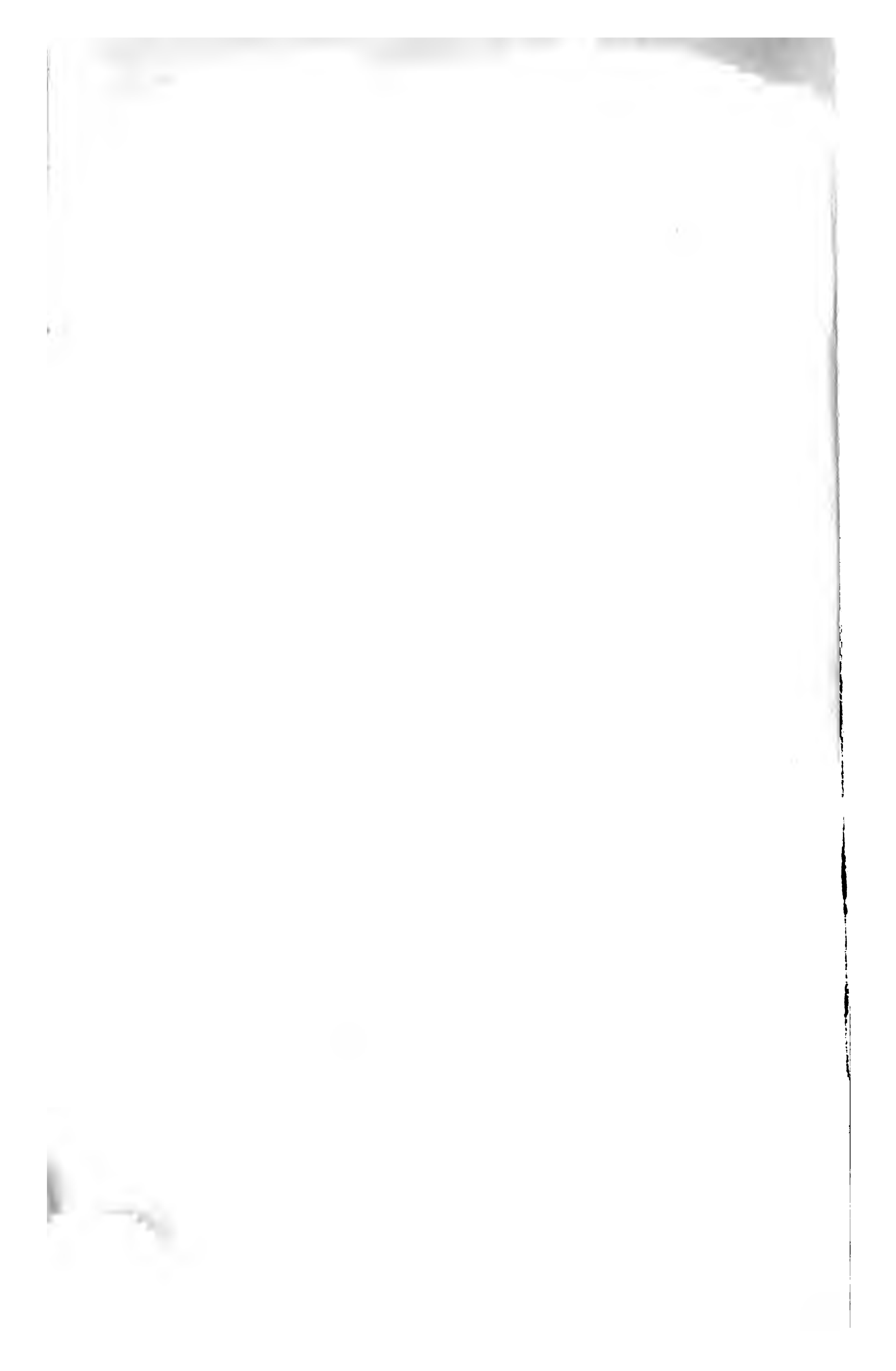
Sandberger 11. 135. 140.
Schiaparelli in Mailand (Wahl) 353.
r. Schlagintweit 227.
Seidel 207.
r. Siebold 168.

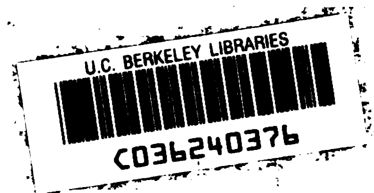
Vogel 1. 213.
Voit 273. 295. 348.

Will in Giessen (Wahl) 353.








U.C. BERKELEY LIBRARIES
C036240376